ಪದವಿಪೂರ್ವ ಮೊದಲ ವರ್ಷದ ಪಠ್ಯ

ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ



ಪ್ರಸಾರಾಂಗ
ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ
ವಿದ್ಯಾರಣ್ಯ ೫೮೩ ೨೭೬

ಅಧ್ಯಾಪಕರ ಹಾಗು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ವಿಶೇಷ ಗಮನಕ್ಕೆ

ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ
ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ
ನಿಯಮಾವಳಿಗಳು, ಅಧ್ಯಯನ ವಿಷಯಗಳು ಹಾಗೂ
ಪರೀಕ್ಷಾ ಯೋಜನೆಗಳು

ಬೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಮಾಧ್ಯಮ

ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳ ಬೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಮಾಧ್ಯಮ ಕನ್ನಡ ಅಥವಾ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಯ್ಕೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ **ಕನ್ನಡ ಅಥವಾ ಇಂಗ್ಲಿಷ್**ನಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಬರೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಲು ತಾವು ಯಾವ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡಿದ್ದೀರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಾ ಅರ್ಜಿಗಳಲ್ಲೇ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಸೂಚಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ.

TWO YEAR
PRE - UNIVERSITY COURSE
REGULATIONS, COURSES OF STUDY AND
SCHEME OF EXAMINATIONS

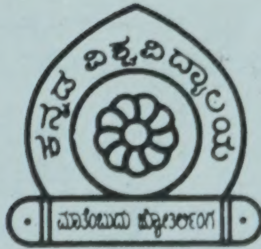
MEDIUM OF INSTRUCTION AND EXAMINATION

The medium of instruction and examination in the Two- Year Pre-University Course shall be **Kannada or English.** Candidates may, at their option, answer the examination either in English or in Kannada, provided they indicate in their applications for the examination the medium in which they opt to answer.

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ

ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರು

ಪ್ರೊ. ಕೆ. ವಿ. ರಘುನಾಥನ್



ಪ್ರಸಾರಾಂಗ
ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ
ವಿದ್ಯಾರಣ್ಯ

RASAYANA SHASTRA : First Year P.U.C Chemistry textbook, Edited by Prof. K. V. Raghunathan, Published by Dr.Karigowda Beechanahalli, Director, prasaranga, Kannada University, Hampi, Vidyaranya, Kamalapura 583221, PP :xvi+337 Rs : 75.00

First edition 1995

ಯೋಜನಾ ನಿರ್ವಹಣೆ

ಸಂಕಲನ ವಿಭಾಗ

ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ. ಕರೀಗೌಡ ಬೀಚನಹಳ್ಳಿ

ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ

ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ

ವಿದ್ಯಾರಣ್ಯ, ಕಮಲಾಪುರ-೫೮೩ ೨೨೧

ಬೆಲೆ : ಎಪ್ಪತ್ತೈದು ರೂಪಾಯಿಗಳು

ಡಿ.ಟಿ.ಪಿ. ಸಂಯೋಜನೆ

ಶಿಲ್ಪಾ ಗ್ರಾಫಿಕ್ಸ್, ಶೃಂಗೇರಿ

ಮುದ್ರಕರು

ವಿನಾಯಕ ಆಫ್‌ಸೆಟ್ ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್

8/2, ಮಾರೇನಹಳ್ಳಿ, ಮೊದಲ ಅಡ್ಡ ರಸ್ತೆ

23ನೇ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560 078

ದೂರವಾಣಿ : 6642102

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಸಮಿತಿ

ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರು:

ಪ್ರೊ. ಕೆ. ವಿ. ರಘುನಾಥನ್ ಎಂ. ಎಸ್ಸಿ.
ಕುಲಸಚಿವ (ಪರೀಕ್ಷಾಂಗ)
ಕುವೆಂಪು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ,
ಶಿವಮೊಗ್ಗ

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ:

ಡಾ: ಜಿ. ಕೆ. ಹೆಬ್ಬಾರ್, ಎಂ. ಎಸ್ಸಿ., ಪಿಎಚ್.ಡಿ.
ತುಂಗಾ ಮಹಾವಿದ್ಯಾಲಯ, ತೀರ್ಥಹಳ್ಳಿ, ಶಿವಮೊಗ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆ

ಶ್ರೀ ಬಿ. ಎನ್. ವಿಶ್ವನಾಥಯ್ಯ, ಎಂ. ಎಸ್ಸಿ.
ಸಹ್ಯಾದ್ರಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾಲೇಜು, ಶಿವಮೊಗ್ಗ

ಶ್ರೀಮತಿ ಬಿ. ಪಾರ್ವತಿ, ಎಂ. ಎಸ್ಸಿ.
ಎನ್. ಎಂ. ಕೆ. ಆರ್. ವಿ. ಕಿರಿಯ ಕಾಲೇಜು, ಬೆಂಗಳೂರು

ಡಾ: ಗಂಗಾಧರ ಬಿ. ದೊಡ್ಡಕುಂಡಿ, ಎಂ. ಎಸ್ಸಿ., ಪಿಎಚ್.ಡಿ.
ಶ್ರೀ ಶರಣ ಬಸವೇಶ್ವರ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾಲೇಜು, ಗುಲ್ಬರ್ಗ

ಡಾ. ಯು. ಶಾಂತಮೂರ್ತಿ ಐತಾಳ, ಎಂ. ಎಸ್ಸಿ., ಪಿಎಚ್.ಡಿ.
ಶ್ರೀ ಜೆ. ಸಿ. ಬಿ. ಎಂ. ಕಾಲೇಜು, ಶೃಂಗೇರಿ

ಲೇಖಕರು:

ಶ್ರೀ ಎನ್. ಆರ್. ಗುನಗ, ಎಂ.ಎಸ್ಸಿ.
ಭುವನೇಂದ್ರ ಕಾಲೇಜು, ಕಾರ್ಕಳ

ಶ್ರೀ ಎಚ್. ಹನುಮಂತರೆಡ್ಡಿ, ಎಂ.ಎಸ್ಸಿ.
ಸರ್ಕಾರಿ ಬಾಲಕರ ಕಿರಿಯ ಕಾಲೇಜು, ಬೆಂಗಳೂರು

ಶ್ರೀ ಸುಗುಣೇಂದ್ರ ರಾವ್ ಎಂ. ಎಸ್ಸಿ.
ಕಲ್ಪತರು ಕಾಲೇಜು, ತಿಪಟೂರು

ಶ್ರೀ ಕೆ. ಎನ್. ಉದಾಳ್, ಎಂ. ಎಸ್ಸಿ.
ತುಂಗಾ ಮಹಾ ವಿದ್ಯಾಲಯ, ತೀರ್ಥಹಳ್ಳಿ

ಶ್ರೀ ವೆಂಕಟೇಶ ಎಂ. ಎಸ್ಸಿ.
ತುಂಗಾ ಮಹಾ ವಿದ್ಯಾಲಯ, ತೀರ್ಥಹಳ್ಳಿ

ಶ್ರೀ ಸಿ. ಎನ್. ಸುಮಂತರಾಜ್, ಎಂ. ಎಸ್ಸಿ.
ಡಿ. ವಿ. ಎಸ್. ಸಂಯುಕ್ತ ಪದವಿ ಪೂರ್ವ ಕಾಲೇಜು, ಶಿವಮೊಗ್ಗ

ನಿವೇದನೆ

ಇಂದಿನ ಯುಗ ವಿಜ್ಞಾನದ ಯುಗ. ವಿಜ್ಞಾನ ನಮಗೆಲ್ಲ ಉಪಕಾರಕವೇನೋ ಹೌದು. ಅದರಂತೆ ಒಂದು ಆಹ್ವಾನವೂ ಹೌದು. ನಮಗರಿವಾಗದಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನ ನಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಬಿಟ್ಟಿದೆ; ಆದರೂ ನಮಗಿನ್ನೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಬಂದಿಲ್ಲ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಕೊಡುಗೆಯಾಗಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ನಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯದ ಜೀವನವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಇಂದು ದಾಖಲಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅದರ ಜೊತೆಗೇ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ನಾವು ಯಾವ ವಿವೇಕದಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆಂಬುದರ ತಿಳಿವು ಕೂಡ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೂಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

ನಾವಿಂದು ವಿಜ್ಞಾನ, ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರವಿಜ್ಞಾನ ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯ ಮೂಲಕ ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದೇವೆ, ಸಾಹಿತ್ಯ, ಕಲೆ, ತತ್ವಜ್ಞಾನ, ರಾಜಕೀಯ, ಸಮಾಜಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನ ಜೊತೆಗೆ ಕನ್ನಡವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ, ಬೇರೆ ಭಾಷೆಯ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಕೇವಲ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಷ್ಟೇ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ; ತಿಳಿವಳಿಕೆಯ ವಿಧಾನಗಳೂ ಬಂದು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಕನ್ನಡ ತನ್ನ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಕಲಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ; ಆಗಲೇ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ನಮ್ಮದಾಗುವುದು. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಂಥ ಶುದ್ಧ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಪರಂಪರೆ ಪ್ಲೇಟೋ, ಅರಿಸ್ಟಾಟಲರಿಂದ ಬಂದರೆ ಅದು ನಮ್ಮದಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಅದ್ಭುತ ದೇವಾಲಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರ ತಂತ್ರವಿಜ್ಞಾನ ಯಾವುದಿತ್ತು ಎಂದು ಯೋಚಿಸಲು ಕೂಡ ನಾವು ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿಲ್ಲ. ಸುಯೇಜ ಕಾಲುವೆಯ ಮೂಲಕ ಹರಿದು ಬಂದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ನಮ್ಮ ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯ ಕೃಷಿ ಸಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಹಿತ್ಯ ವಿಪುಲವಾಗಿ ಬೆಳೆದುಬಂದಿದೆ. ಅಂಥ ಸಾಹಿತ್ಯ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರಬೇಕು. ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಎಷ್ಟೇ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾಗಿರಲಿ, ಅಗತ್ಯವಾದದ್ದೇ ಆಗಿರಲಿ, ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಮೂಡಿ ಬರದಿದ್ದರೆ, ಅದು ನಮ್ಮ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಾಗಲಾರದು. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಮೌಲಿಕವಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ಹುಟ್ಟಿ ಬರಬೇಕಾದರೆ ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಹಿತ್ಯ ಹುಟ್ಟಿ ಬರಬೇಕು. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಿಂತನೆ ನಡೆಯಬೇಕು. ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅಂಥ ತೇಜಸ್ಸು, ಶಕ್ತಿ ಇದೆ. ವಚನಕಾರರ ಭಾಷೆ ಅಣುವಿಜ್ಞಾನದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳುವ ಸಲುವಾಗಿಯೇ ಇಂದು ಪ್ರಮಾಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಷೆಯೊಂದನ್ನು ಕನ್ನಡದ ಈ ಅಂತಸ್ಥ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸೃಷ್ಟಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅಂತಹ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತರುವುದು ಇಂದು ತೀರಾ ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹುದೊಂದು ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಪೂರೈಸುವಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಿದೆ. ವಿಷಯ ತಜ್ಞರೂ, ಭಾಷಾತಜ್ಞರೂ ಕೂಡಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಈ ಯೋಜನೆಯ ಮೊದಲ ಹಂತದ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕೂಡ ಇವುಗಳಿಂದ ನೆರವು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಠ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥಕೋಶ ಕೂಡ ಇದೆ.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆದುಕೊಟ್ಟ ಸಂಪಾದಕರಿಗೆ, ಲೇಖಕರಿಗೆ ನಾನು ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪರವಾಗಿ ಕೃತಜ್ಞನಾಗಿದ್ದೇನೆ.

ಚಂದ್ರಶೇಖರ ಕಂಬಾರ
ಕುಲಪತಿಗಳು

ಯೋಜನೆ ಕುರಿತು

ನಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮ ಕನ್ನಡವೇ ಆಗಬೇಕು ಎಂಬ ಶಿಕ್ಷಣತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಯಾರೂ ವಿರೋಧಿಸಲಾರರು. ಆದರೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮದ ಭರಾಟೆಯಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎಲ್ಲಿಗೂ ಸಾಲದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆಯಲಾಗದು. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಂತೂ ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ತೀವ್ರತರವಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳುವ ಸಲುವಾಗಿಯೇ ಪ್ರಮಾಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಷೆಯೊಂದನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ಬಳಕೆಗೆ ತರುವುದು ತೀರಾ ಅಗತ್ಯ. ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಪಾತ್ರವೇನು ಎಂಬುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ಒಬ್ಬಿಬ್ಬರಿಂದ ಆಗುವ ಮಾತಲ್ಲ.

ಕನ್ನಡದ ಸರ್ವತೋಮುಖ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿಯಾಗಿಸಿಕೊಂಡು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಂಸ್ಥೆ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ. ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಈ ಅಗತ್ಯದ ಹೊಣೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಅದು ರೂಪಿಸುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳಿಗಾಗಿ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದೆ. ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳನ್ನೇ ಮೊದಲಿಗೆ ಪರಿಗಣಿಸಲು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲು ನೋಟಕ್ಕಾದರೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೇ ಶರಣಾಗಿದ್ದಾರೆ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿವರಣೆ ದೊರೆಯಲಾರದೇ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವವರಿದ್ದಾರೆ. ನಮ್ಮ ಗ್ರಾಮಾಂತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಂತೂ, ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯವರೆಗೂ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲೇ ಶಿಕ್ಷಣ. ನಂತರದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಾರೆ. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮವೇ ಉಪಯೋಗಕರ ಎಂಬ ಅಸಂಗತ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಈ ಆಯ್ಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅಗತ್ಯದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಇಲ್ಲ ಎಂಬ ಸಮಸ್ಯೆ ಬೇರೆ. ಅಂದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವವರಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಕಾತುರರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ನುರಿತ ಅಧ್ಯಾಪಕರು, ಶಿಕ್ಷಣ ತಜ್ಞರು, ಭಾಷಾ ತಜ್ಞರು - ಹೀಗೆ ಹಲವರ ಸಲಹೆ, ಸೂಚನೆ, ಸಹಕಾರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ, ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ತಜ್ಞರನ್ನು ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರೆಂದು ನೇಮಿಸಲಾಯಿತು. ಇವರು ಅರ್ಹರಾದ ಅಧ್ಯಾಪಕರನ್ನು ಆಯ್ದು ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದರು. ವಿವಿಧ ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನುರಿತ ಅಧ್ಯಾಪಕರ ನೆರವಿನಿಂದ ಬರೆದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು. ಹೀಗೆ ಸಿದ್ಧಗೊಂಡ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳ ಭಾಷಾ ಪರಿಶೀಲನೆಯನ್ನು ತಜ್ಞರಿಂದ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಕೊನೆಯದಾದರೂ, ಬಹುಮುಖ್ಯ ಹಂತವೊಂದನ್ನು ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಅದೆಂದರೆ, ಹೈಸ್ಕೂಲುಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಅದೇ ಶಾಲೆಗೆ ಸೇರಿದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೀಡಿಯಂ ಪದವಿಪೂರ್ವ ತರಗತಿಗಳ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೆರವಿನ ಕಾರಣವಾಗಿ, ಕನ್ನಡವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಅಧ್ಯಾಪಕರನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಸಿದ್ಧಗೊಂಡ ನಮ್ಮ ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಕೋರಲಾಯಿತು. ಅವರು ಸೂಚಿಸಿದ ಹಲವು ಸಲಹೆ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ತಿದ್ದಿ, ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆಂದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಯಿತು.

ಯೋಜನೆಯ ಆರಂಭದಿಂದಲೂ ಈ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಎಚ್ಚರವನ್ನೂ ಶ್ರಮವನ್ನೂ ವಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಯೋಜನೆಯ ರೂವಾರಿ ಹಾಗೂ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕರಾದ ನಮ್ಮ ಮಾನ್ಯ ಕುಲಪತಿ ಡಾ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ ಕಂಬಾರರು ಯೋಜನೆಯು ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ನಡೆಯಲು ಕಾರಣರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ನಿರಂತರ ಒತ್ತಾಸೆಯಿಂದಲೇ ಈ ಯೋಜನೆ ಮುಂದುವರೆದು, ಇದೀಗ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಹಂತವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದೆ. ಮೊದಲ ಪಿಯುಸಿ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಸಿದ್ಧಗೊಂಡಿವೆ. ಇದರ ಬೆನ್ನಿನಲ್ಲಿಯೇ ಎರಡನೆಯ ಪಿಯುಸಿ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಸಿದ್ಧತೆಯೂ ಆರಂಭಗೊಂಡಿದೆ.

ಇಂತಹ ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ನೆರವಿಗೆ ನಿಂತಿರುವ ವಿದ್ವಾಂಸರ ಪಟ್ಟಿ ದೊಡ್ಡದು. ಪ್ರತಿ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರು, ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿಗಳ ಸದಸ್ಯರು, ಲೇಖಕರು, ಭಾಷಾಪರಿಶೀಲಕರು ಹಾಗೂ ವಿಷಯ ಪರಿಶೀಲಕರನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ನೆನೆಯುತ್ತೇನೆ. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗದ ನಿರ್ದೇಶಕರನ್ನು, ನನ್ನ ಎಲ್ಲ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳನ್ನು, ಅವರಿಂದ ಪಡೆದ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ನೆರವಿಗಾಗಿ, ವಂದಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ಹಾಗೂ ಬೋಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂಬ ಸಂದೇಹವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅಧ್ಯಾಪಕರಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಮೂಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಈ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆಯ ಯೋಜನೆ ಸಫಲವಾದರೆ ನಮ್ಮ ಶ್ರಮ ಸಾರ್ಥಕ.

ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶ್ರೀಮತಿ

ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರ ಮಾತು

ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ಮೊದಲನೆಯ ಕಂತಾಗಿ ಪ್ರಥಮ ವರ್ಷದ ಪಿಯುಸಿ ತರಗತಿಯ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬೋಧಕರಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಅರ್ಪಿಸುತ್ತಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಬೋಧನೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಕೊರತೆಯನ್ನು ದೂರ ಮಾಡುವ ಮಹದಾಶಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ನಿರೀಕ್ಷೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆ ನಮ್ಮದು. ಪದವಿಪೂರ್ವ ಶಿಕ್ಷಣಮಂಡಳಿಯು ರೂಪಿಸಿರುವ ೧೯೯೫-೯೬ನೇ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ವರ್ಷದ ಹೊಸ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕವನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಸೂಚಿಸಿರುವ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ಹಿಂದೆ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಕಟನೆಗಳ ನೆರವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಲೋಹಗಳ ಹೆಸರುಗಳ ಬದಲಿಗೆ ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಯ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಈ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ಈ ಧಾತುಗಳ ಮೂಲ ಹೆಸರುಗಳಿಗೆ ಸೂಚಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಲೋಹಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡದ ಬಳಕೆಯ ಹೆಸರುಗಳನ್ನೇ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಕಾರಣ, ಈ ಧಾತುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಹೆಸರುಗಳಿಗೂ ಮೂಲ ಧಾತುವಿನ ಆಂಗ್ಲ ಅಥವಾ ಕನ್ನಡ ಹೆಸರುಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಬೇರೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವಾಗ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ರೂಢಿಗತ ಕನ್ನಡ ಪದಗಳಿಗೆ ಆದ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಸಂಸ್ಕೃತ ಪದಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವ ಶೈಲಿಯನ್ನು ಸಹ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕಲಿಕೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆಯ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ನಿಗದಿತ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಮಿತಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ರಚನೆಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ನಮಗೆ ವಹಿಸಿದ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಕುಲಪತಿಗಳವರಿಗೆ, ಕುಲಸಚಿವರಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಂಕಲನ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥೆ ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶ್ರೀಮತಿ ಅವರಿಗೆ ನಾವು ಕೃತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದೇವೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶ್ರೀಮತಿ ಅವರ ಸಲಹೆ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನಗಳು ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿವೆ ಎಂಬುದು ನಮ್ಮ ಖಚಿತವಾದ ನಂಬಿಕೆ.

ಇಂತಹ ಒಂದು ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದ ಸಮಿತಿಯ ಸದಸ್ಯರು, ಲೇಖಕರು, ಡಿಟಿಪಿ ಸಂಯೋಜಕರು, ಚಿತ್ರಕಲಾವಿದರಿಗೂ ನಮ್ಮ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು ಸಲ್ಲುತ್ತವೆ

ಪ್ರೊ. ಕೆ. ವಿ. ರಘುನಾಥನ್

ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರು.

ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ

ಪರಿವಿಡಿ

ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳು. ನಾರ್ಮಲತೆ, ಮೋಲಾರತೆ ಮತ್ತು ಮೋಲಾಲತೆಗಳ ಭಾವನೆಗಳು, ಗಾತ್ರಾನುಸಾರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ಆಮ್ಲ - ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಉತ್ಕರ್ಷಾಪಕರ್ಷಣಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಟೈಟ್ರೇಕರಣದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳು (ಲೆಕ್ಕಗಳು) (3 ಗಂಟೆ)

ಉ. ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣು ಸೂತ್ರಗಳು. ೯೦-೧೦೮
ಶೇಕಡಾಂಶದಿಂದ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣುಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು (ಲೆಕ್ಕಗಳು). ಆವಿಸಾಂದ್ರತೆ (ಸಾಪೇಕ್ಷಸಾಂದ್ರತೆ) ಮತ್ತು ಅಣುದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸಂಬಂಧ, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಅಣುದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು. ವಿಕ್ಟರ ಮೇಯರನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಆವಿಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳ ಅಣುದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. (4 ಗಂಟೆ)

4. ಪರಮಾಣು ರಚನೆ : ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳು (ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್, ೧೦೯-೧೨೭
ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು) ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್‌ನ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿ. ನೀಲ್ಸಬೋರನ ಪರಮಾಣುವಾದ - ಗೃಹಿತಗಳು, ಹೈಡ್ರೋಜನ ರೋಹಿತ, ವಿವಿಧ ಶ್ರೇಣಿಗಳು - ಬೋರನ ಪರಮಾಣುವಾದದಿಂದ ವಿವರಣೆ. ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ಕಕ್ಷಕಗಳ ಭಾವನೆ, s, p, d, ಕಕ್ಷಕಗಳ ಆಕಾರಗಳು, ಪಾಲಿಯ ಬಹಿಷ್ಕರಣ ತತ್ವ, ಹುಂಡನ ನಿಯಮ, ಪರಮಾಣುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ (ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 30ರವರೆಗೆ) (5 ಗಂಟೆ)

5. ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕ :- ಪರಮಾಣುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ೧೨೮-೧೪೬
ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನಾಧರಿಸಿ - ಆವರ್ತನೀಯ ಗುಣಗಳು - ಆಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣಾ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದೃಣೀಯತೆ. ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಯಾನುಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳು (4 ಗಂಟೆ)

6. ರಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳು : ಬಂಧಗಳ ಬಗೆಗಳು (ಅಯಾನಿಕ್, ೧೪೭-೧೭೮
ಕೋವಲೆಂಟ್, ಕೋ ಆರ್ಡಿನೇಟ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧ) ಸಹಸಂಯೋಗ ಬಂಧ - ಕಕ್ಷಕಗಳ ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯಾಪಿಸುವಿಕೆ, s-s ವ್ಯಾಪನೆ (H_2), p-p ವ್ಯಾಪನೆ (Cl_2) ಎಸ್-ಪಿ ವ್ಯಾಪನೆ (H-F) ಸಿಗ್ಮ ಮತ್ತು ಪೈ ಬಂಧಗಳು. ಕಕ್ಷಕಗಳ ಸಂಕರಣ CH_4, C_2H_4 ಮತ್ತು C_2H_2 ಅಣುಗಳ ಆಕಾರಗಳು. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧ -

ನೀರಿನ ಅಸಾಧಾರಣ ಗುಣಗಳು. (5 ಗಂಟೆ)

7. ನಿರವಯುವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ

7.1 `ಓಜೋನ್' : ತಯಾರಿಕೆ (ಸೈಮನನ ಓಜೋನೈಜರನಿಂದ) ಗುಣಗಳು ಓಜೋನ್ ಪದರ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ - ತಯಾರಿಕೆ, ಸಾರೀಕರಣ, ಗುಣಗಳು, ಉಪಯೋಗಗಳು ೧೭೯-೧೮೮

7.2 ಸಲ್ಫರ್: ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ತಯಾರಿಕೆ, ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳು. ಸಂಪರ್ಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ - ಗುಣಗಳು, ಉಪಯೋಗಗಳು (6 ಗಂಟೆ) ೧೮೮-೨೦೩

7.3 ನೈಟ್ರೋಜನ್ : ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲ - ಒಸ್ವಾಲ್ಡನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಗುಣಗಳು (S, P, C, I_2, Cu, Al, Zn, Fe, Mg, H_2S, $FeSO_4$ ಮತ್ತು KIಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತನೆ) ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳು. ನೈಟೋಜನಯುಕ್ತ ರಸ ಗೊಬ್ಬರಗಳು - ಯೂರಿಯಾ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಾ ಸಲ್ಫೇಟ್ (ಜಿಪ್ಸಂನಿಂದ)ಗಳ ತಯಾರಿಕೆ, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಚಕ್ರ (3 ಗಂಟೆ) ೨೦೪ -೨೧೯

7.4 ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳು: ಫ್ಲೂರಿನ್ ತಯಾರಿಕೆ, ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳು. ಕ್ಲೋರಿನ್ : ನೆಲ್ಸನ್ ಕೋಶದಿಂದ ತಯಾರಿಕೆ, ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳು. ಬ್ರೋಮಿನ್ : ಸಾಗರದ ನೀರಿನಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆ. ಅಯೋಡಿನ್ : ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಯಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆ. (5 ಗಂಟೆ) ೨೧೯-೨೩೧

7.5.1. ಕಾರ್ಬನ್ : ಪಟುಗೊಳಿಸಿದ ಕಾರ್ಬನ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡಿನ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳು. ೨೩೧-೨೩೫

7.5.2. ಸಿಲಿಕನ್ : ಪ್ರಸರಣ, ತಯಾರಿಕೆ, ಅರೆವಾಹಕ ಗುಣಗಳು (ಎನ್ ಮತ್ತು ಪಿ ಬಗೆಯ) ಸಿಲಿಕೇಟು ಗಾಜುಗಳು (3 ಗಂಟೆ) ೨೩೫ -೨೪೪

7.6 ಫಾಸ್ಪರಸ್: ಪ್ರಸರಣ, ಉತ್ಪಾದನೆ (ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಪ ವಿಧಾನ) ಫಾಸ್ಪರಸ್‌ನ ಆಕ್ಸಿ ಆಮ್ಲಗಳ ರಚನಾ ಸೂತ್ರಗಳು, ಸುಣ್ಣದ ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (2 ಗಂಟೆ) ೨೪೫ -೨೫೨

7.7 ಕುಂಬಾರಿಕೆ: ಜೇಡಿಮಣ್ಣು, ಗುಣಗಳು - ಶ್ವೇತ ಕುಂಬಾರಿಕೆ (ಪೋರ್ಸಲೈನ್ ಅಥಾವಾ ಚೈನಾ ವಿಧಾನ) ಉಪಯೋಗಗಳು. (2 ಗಂಟೆ) ೨೫೨ -೨೫೫

8. ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ (ಸಾವಯವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ)
(ಐ.ಯು.ಪಿ.ಎ.ಸಿ. ನಾಮಕರಣ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದು) ೨೫೬-೨೬೩

ಅ. ಅಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು - ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮತ್ತು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು, ಮೀಥೇನ್, ಈಥೇನ್, ಎಥಿಲೀನ್ ಮತ್ತು ಅಸಿಟಲೀನ್‌ಗಳ ಗುಣಗಳು, ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಗಳು ೨೬೩-೨೮೩

ಆ. ಸಮಾಂಗತೆ - ಸರಪಳಿ, ಕ್ರಿಯಾ ಗುಂಪುಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಿಕ - (1 ಗಂಟೆ) ೨೮೩ -೨೮೫

ಇ. ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಫೈಲ್‌ಗಳ ಅರ್ಥದ ವಿವರಣೆ - ಕೆಳಗಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕ್ರಿಯಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿ : ೨೮೫ -೨೯೧

1. ಮಿಥೇನಿನ ಕ್ಲೋರಿನೀಕರಣ
2. ಎಥಿಲೀನಿಗೆ ಬ್ರೋಮಿನನ್ನು ಸಂಕಲಿಸುವುದು
3. ಪ್ರೋಪಿಲೀನಿಗೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಸಂಕಲಿಸುವುದು (ಮಾರ್ಕೋನಿಕಾಫನ ನಿಯಮ) (3 ಗಂಟೆ)

ಈ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯ : ರೂಪುಗೊಂಡ ಸಿದ್ಧಾಂತ - ಛಿದ್ರೀಕರಣ (ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಶಾಖ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ) ಅಂಶೀಕರಣ, ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪೆಟ್ರೋಲು. ೨೯೧ -೩೦೦

ಉ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ನಾಶಕಾಸವನ : ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಡಾಂಬರಿನಿಂದ ಬೆಂಜೀನ್, ಟಾಲೀನ್, ನ್ಯಾಪ್ತಲೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು, ಬೆಂಜೀನಿನ ರಚನೆ, ಬೆಂಜೀನಿನ ಮತ್ತು ಟಾಲೀನಿನ ಗುಣಗಳು, ಹ್ಯಾಲೋಜನೀಕರಣ, ನೈಟ್ರೀಕರಣ, ಸಲ್ಫೋನೀಕರಣ ಮತ್ತು ಫ್ರೀಡಲ್ ಕ್ರಾಫ್ಟರ ಅಲ್ಕೈಲೀಕರಣ ತಂತ್ರಗಳು. ೩೦೧ -೩೧೫

ಊ. ಜೈವಿಕ ಅನಿಲ - ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳು (6 ಗಂಟೆ)

9. ಪರಿಸರ ಮಲಿನತೆ : ಮಾಲಿನ್ಯಗಳು, ನಿರೂಪಣೆ - ಮಲಿನತೆಯ ಬಗೆಗಳು, ಗಾಳಿ - ವಾಹನಗಳು ಹೊರಹಾಕುವ ಹೊಗೆ, ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಸೀಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು, ನೀರು ಕೈಗಾರಿಕಾ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳು - ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕಾಗದ ಮತ್ತು ರೇಯಾನ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ (2 ಗಂಟೆ) ೩೧೫ -೩೧೭ ೩೧೮ -೩೨೬

ಅಧ್ಯಾಯ 1 (ಅ)

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಚಯ

ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿದ್ದು ಸ್ಥಳ(ಅವಕಾಶ)ವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಬಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 'ಪದಾರ್ಥ'(matter)ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದಾರ್ಥ ಅಥವಾ ವಸ್ತುವಿಗೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಗುಣಧರ್ಮವಿರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತ ಅಂತಹ ಅಸಂಖ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಿವೆ. ಉದಾ :- ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿ, ಕುಡಿಯುವ ನೀರು, ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಬಳಸುವ ವಸ್ತುಗಳು.... ಇತ್ಯಾದಿ. ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮಾನವನು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲಿನ ವಿಶ್ವದ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಬಹಳ ಕುತೂಹಲ ಪಡುತ್ತಿದ್ದನು. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುದರಿಂದ ಮಾಡಲಾಗಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದನು.

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದರೇನು?

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ವರೂಪ, ರಚನೆ, ಗುಣಧರ್ಮಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳು ಹೊಂದುವ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿದೆ. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಒಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವಾಗ ಅಥವಾ ಒಂದು ರೂಪದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪಕ್ಕೆ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುವಾಗ ಚೈತನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ 'ವಸ್ತು' ಅಥವಾ 'ಪದಾರ್ಥ' ಎನ್ನುವ ಪದವು ವಸ್ತುವು ಯಾವ ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯ(stuff)ದಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು `ನೀರು'. ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೆ ಹಿಡಿಯುವ `ತುಕ್ಕಿ'ನಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು ಜಲಯುಕ್ತ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡು. ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವು ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ. ಈ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ ಎಂದು ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದಿನಂಪ್ರತಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಕುರಿತು

ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ಒಟ್ಟು 5 ಮಿಲಿಯಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿವೆಯೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಪ್ರಕೃತಿದತ್ತವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿವೆ. ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಉದಾ:- ಕಲ್ಲು, ಮಣ್ಣು, ನೀರು, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಹತ್ತಿ, ಉಪ್ಪು, ಸಕ್ಕರೆ, ಇತ್ಯಾದಿ. ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಾವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಆಹಾರ, ವಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ವಸತಿಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ಅಂದರೆ ನಾವು ಯಾವುದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುವ ವಸ್ತು ವೈವಿಧ್ಯಗಳೆಲ್ಲವೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯಗಳೇ ಎಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು.

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಇತಿಹಾಸದ ಪುಟಗಳನ್ನು ತಿರುವಿದಾಗ ನಮಗೆ ರಸವಾದಿಗಳ(alchemists) ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರು ಕಬ್ಬಿಣದಂತಹ ಕೀಳುಲೋಹಗಳನ್ನು ಚಿನ್ನವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಲ್ಲ ಸಿದ್ಧರಸ(elixir)ಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಶೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಸಕಲ ರೋಗಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಲ್ಲ, ಮುಪ್ಪನ್ನು ಮುಂದೂಡಿ ಯೌವನವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ದಿವ್ಯೌಷಧಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅವರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೆಲ್ಲಾ ವಿಫಲವಾದವು. ಆದರೂ ಅವರ ಈ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಮಾರ್ಗವು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ಮುಂದೆ 17ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಬಾಯ್ಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಅನಿಲಗಳ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧಿಸಿದನು. ಈತನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೆ ಗಾಢವಾದ ನಂಬಿಕೆ ಇರಿಸಿದ್ದನು. 'ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ' (analysis) ಎಂಬ ಪದ ಈತನಿಂದಲೇ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂತು. 'ಧಾತು' (element)ವಿನ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನೀಡಿದವನು ಈತನೇ. ಈತನನ್ನು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪಿತಾಮಹನೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು, ಅಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು, ಬದಲಾವಣೆಗಳು ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರ (mechanism), ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವ ವಸ್ತುವಿನ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು, ಬದಲಾವಣೆಯ ಕಾರಣಗಳು ಮತ್ತು ವಸ್ತು ಚೈತನ್ಯಗಳ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವುದೇ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಉದ್ದೇಶವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಯೆಂದರೆ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುದರಿಂದ ಆಗಿವೆ? ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಘಟಕಗಳಾವುವು? ಇತ್ಯಾದಿ. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಯಾವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಚಿಕ್ಕ ಕಣವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೋ ಅದನ್ನು 'ಮೂಲವಸ್ತು' ಅಥವಾ 'ಧಾತು' (element) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳೂ 'ಧಾತು'ಗಳಿಂದಲೇ ಆಗಿವೆ. ಇದುವರೆಗೆ 109 ಧಾತುಗಳನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ 83 ಧಾತುಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಉಳಿದವುಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್

ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿರುವ ಬಹುತೇಕ ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸುಮಾರು 30 ಮಾತ್ರ.

ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ನಿಯತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡಾಗ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತು (compound)ಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ನೀರು. ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ನೀರು (H_2O)ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು 'ಮಿಶ್ರಣ' (mixture) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಸುಲಭ ಭೌತ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಉದಾ : ಗಾಳಿಯು ಒಂದು ಮಿಶ್ರಣ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನ

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಸತ್ಯ ಶೋಧನೆಯ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನುಸರಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಹೀಗಿರುತ್ತದೆ.

೧. **ನಿಯಮ (Law) ನಿರೂಪಣೆ :** ಸತ್ಯಶೋಧನೆಗಾಗಿ ವಿಷಯ ಜ್ಞಾನ ಸಂಗ್ರಹ ಮಾಡಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಅದರ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ಏಕರೀತಿಯ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ನೀಡಿದರೆ ಅದನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರೀಕರಿಸಿ ಸರಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಶಾಬ್ದಿಕ ವಾಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸುವುದೇ 'ನಿಯಮ' ವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮ, ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನ ನಿಯಮ, ಇತ್ಯಾದಿ.

೨. **ಊಹಾಕಲ್ಪನೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಲ್ಪನೆ (Hypothesis)**: ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಾಹ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿತವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ಸತ್ಯದ ಒರೆಗಲ್ಲಿಗೆ ಹಚ್ಚುತ್ತಾರೆ. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಗೋಚರಾನುಭವವಾದಲ್ಲಿ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಊಹಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಪರಿಕಲ್ಪಿಸುವುದನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನದ ಎರಡನೆಯ ಹಂತವೆನ್ನಬಹುದು. ಉದಾ : ಅವೊಗೆಡ್ರೋನ ಪ್ರಕಲ್ಪನೆ.

೩. **ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಅಥವಾ ವಾದಗಳು (Theories)** : ಪುನಾರಾವರ್ತಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಊಹೆಗಳು ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಂಡು ಬಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜಗತ್ತು ಅದನ್ನು ಸತ್ಯವೆಂದು ಒಪ್ಪಿದಾಗ ಮುಂದೆ ಅವುಗಳೇ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅಥವಾ ವಾದಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಭೌತ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುವಾದ, ಅನಿಲಗಳ ಚಲನವಾದ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಟುಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣವಾದ, ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ವೇಲೆನ್ಸಿ ಮತ್ತು ಅಣು ರಚನಾವಾದ - ಮುಂತಾದ ವಾದಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕಾಲದ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ನಿಂತವುಗಳಾಗಿವೆ.

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ತನ್ನ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ.

i) ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವಿಕೆ (Isolation) : ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಅಥವಾ ನೇರವಾಗಿ

ಭೂಮಿಯಿಂದ ಪಡೆಯುವುದು. ಉದಾ : ಅದಿರುಗಳನ್ನು, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಭೂಮಿಯಡಿಯ ಗಣಿಗಳಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ.

ii) ತಯಾರಿಕೆ (Preparation) : ಈಗಾಗಲೇ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು. ಉದಾ : ಸಲ್ಫರ್‌ನಿಂದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು.

iii) ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ (Synthesis) : ಇದುವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲದ ಅಥವಾ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ದೊರಕುತ್ತಿದ್ದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕೃತಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸುವುದು. ಉದಾ : ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನಿಂದ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು. ಕೃತಕ ರೇಶ್ಮೆ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕು,... ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ತಯಾರಿ. ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳೆಂದರೆ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಪೆಟ್ರೊಲಿಯಂಗಳು. ಪ್ರತಿ ಶತ ೯೦ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪೆಟ್ರೊಲಿಯಂನಿಂದಲೇ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಕಳೆದೆರಡು ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ - ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದಿರುವ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ದಿಗ್ಭ್ರಮೆ ಹುಟ್ಟಿಸುತ್ತವೆ. ಶುದ್ಧ ಹಾಗೂ ಅನ್ವಯಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಸಾಮಾಜಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ನಾವು ಹಿಂದೆಂದೂ ಕೇಳರಿಯದ, ಕಂಡರಿಯದ ವಸ್ತುಗಳು ಇಂದು ನಮ್ಮ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ದಿನ ಬಳಕೆಯ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ. ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಬಳಕೆಯಾಗಿ ಬತ್ತಿಹೋಗುತ್ತಾ ಬಂದವು. ಅವುಗಳ ಕೊರತೆಯು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ಹೊಸ ಮೂಲಗಳ ಶೋಧನೆಗೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ಹಾಗೆಯೇ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರರೂಪವಾಗಿಯೇ ಹೊಸವಸ್ತುಗಳು ಶೋಧಿತವಾದವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ -

i) ದಿನ ಬಳಕೆಗೆ ಉರವಲು ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಬದಲಿಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲಗಳ ಬಳಕೆ.

ii) ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ - ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು, ಕಳೆ ನಾಶಕಗಳು, ಕೀಟ ನಿರೋಧಕಗಳು. ಇವುಗಳ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮತ್ತು ಶೇಖರಣೆಯಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಿತ ಪದ್ಧತಿಗಳು.

iii) ಆರೋಗ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ - ಜೀವ ರಕ್ಷಕ ಔಷಧಿಗಳು, ಪ್ರತಿ ಜೈವಿಕಗಳು (antibiotics), ನೋವು ನಿವಾರಕಗಳು, ಅರಿವಳಿಕೆಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ.

iv) ಉಡುಗೆ - ತೊಡುಗೆಗಳಲ್ಲಿ - ನೈಲಾನ್ ಮತ್ತು ಟೆರಿಲಿನ್ (ಪಾಲಿಯೆಸ್ಟರ್)ಗಳ ಕೃತಕ ನೂಲಿನಿಂದ ನೇಯ್ದ ಬಟ್ಟೆಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದ ಹತ್ತಿ, ಉಣ್ಣೆ ಮುಂತಾದ ಬಟ್ಟೆಗಳಿಗಿಂತ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿ ವಿಶ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾದವು.

v) ಮಾನವನ ಮೆದುಳಿನ ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ಸ್ಫುರಣಗಳಿಂದ ಈ ಶತಮಾನದ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಪಾಲಿಮರ್ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳು ಉದಯಿಸಿ ಜನಜೀವನ ಶೈಲಿಯನ್ನೇ ಬದಲಾಯಿಸಿದವು ಎಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿ, ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ

ಗೃಹ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಹಾಸು ಹೊಕ್ಕು ಅವುಗಳು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಬದುಕುವುದೇ ಕಷ್ಟ ಎಂಬುವಂತಾಗಿದೆ.

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿನ ವಿಭಾಗಗಳು, ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು, ಅದು ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸೀಮಿತ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಿಚಾರಗಳಿಂದ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ ಸಾಧ್ಯ. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಧಿ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಿದೆ. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ವಹಿಸಿ ಆಳವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ತೊಡಗಿದನು. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನದ ಮುಖ್ಯ ವಿಭಾಗಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

1) **ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ** (Organic Chemistry) : ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿದೆ.

2) **ಅಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ** (Inorganic Chemistry) : ಇದು ಕಾರ್ಬನ್ ಅನ್ನು ಹೊರತು ಪಡಿಸಿ ಇತರ ಎಲ್ಲಾ ಧಾತುಗಳ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿದೆ.

3) **ಭೌತ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ** (Physical Chemistry) : ಇದು ವಸ್ತುವಿನ ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳ ಹಾಗೂ ಭೌತ - ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿದೆ.

4) **ಜೀವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ** (Bio - Chemistry) : ಇದು ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅದ್ಭುತ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ನಾವು ಸಾಧಿಸಿದ್ದರೂ, ಔದ್ಯಮಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಾವೆಷ್ಟು ಮುಂದುವರೆದಿದ್ದರೂ ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಕೆಲವು ಸವಾಲುಗಳು ಉಳಿದಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ -

i) ಉದ್ಯಮಗಳ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳು (ವಿಷಕಾರಕಗಳು) ನಮ್ಮ ನೆಲ - ಜಲ - ವಾಯುಗಳನ್ನು ಸದಾಕಾಲವೂ ಮಲಿನಗೊಳಿಸುತ್ತಿವೆ. ಈ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಡೆಗಟ್ಟುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿವೆ. ನಮ್ಮ ಪರಿಸರ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಷ ವಸ್ತುಗಳು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಜನಕವಾಗಿರಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೇನು ಪರಿಹಾರ ಎಂದು ಚಿಂತಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ii) ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನಗಳ (fossil fuels) ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗಲು ಬದಲಿ ಮತ್ತು ಅಗ್ಗದ ಇಂಧನ (ಶಕ್ತಿ) ಮೂಲಗಳು ಬೇಕಾಗಿವೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು :

1. ಪದಾರ್ಥ ಎಂದರೇನು?
2. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದರೇನು?
3. ಮೂಲವಸ್ತು (ಧಾತು) ಎಂದರೇನು?
4. ಇದುವರೆವಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಧಾತುಗಳನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ?
5. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳಾವುವು?
6. ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು .... ಶಾಸ್ತ್ರ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.
7. ಗಾಳಿಯು ಒಂದು .... (ಮಿಶ್ರಣ / ಸಂಯುಕ್ತ)
8. ಸಿದ್ಧರಸಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಶೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದವರನ್ನು .... ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. (ರಸವಾದಿಗಳು / ರಸತಜ್ಞರು)
9. ....ನನ್ನು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪಿತಾಮಹನೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.
10. ತುಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು ....

II. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು :

1. a) ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನದ ಉದ್ದೇಶಗಳಾವುವು?
   b) ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯೇನು?
2. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನವೆಂದರೇನು?
3. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನಗಳಾವುವು? ವಿವರಿಸಿ.
4. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮುಖ್ಯ ವಿಭಾಗಗಳಾವುವು? ಆ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಯಾವ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ?
5. ಈ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಾವುವು?

ಅಧ್ಯಾಯ 1 (ಅ)

ಮಾನಗಳ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪದ್ಧತಿ

(International System of Units)

ಮೂಲ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳು ಮತ್ತು ಮೂಲಮಾನಗಳು

ಚಿನ್ನವನ್ನು 'ಗುಲಗಂಜಿ' ತೂಕದಲ್ಲಿ, ಬೆಲ್ಲವನ್ನು 'ಮಣ'ಗಳಲ್ಲಿ, ಹಾಲನ್ನು 'ಸೇರು-ಪಾವು'ಗಳಲ್ಲಿ, ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು 'ಗಜ'ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುವ ಕಾಲವೊಂದಿತ್ತು. ಅಮೇರಿಕದಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲನ್ನು ಗ್ಯಾಲನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಅಳೆದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಲೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ತೂಕವನ್ನು ಪೌಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದರೆ ನಾವು ಕಿಲೋಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಅಂದರೆ ಜಗತ್ತಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ತೂಕ ಮತ್ತು ಅಳತೆಗಳಿಗಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹಿಂದೆ FPS, CGS, ಮೆಟ್ರಿಕ್, MKS ಮುಂತಾದ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಈ ಗೊಂದಲಗಳ ನಿವಾರಣೆಗಾಗಿ 1960ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ತೂಕ ಮತ್ತು ಅಳತೆಗಳ ಜನರಲ್ ಕಾನ್ಫರೆನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ, ಪುನರ್ವಿಮರ್ಶಿತ ಹಾಗೂ ನವೀಕರಿಸಿದ ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಪದ್ಧತಿಯಾದ 'ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನಗಳ ಪದ್ಧತಿ'ಯನ್ನು (International System of Units) ಬಳಕೆಗೆ ತರಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಯಿತು. ಇದನ್ನು SI ಪದ್ಧತಿಯೆಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಕರೆಯಬಹುದು. ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ SI ಮಾನಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಳಸಬೇಕೆಂದು ಶಿಫಾರಸ್ಸು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಏಳು ಮೂಲಮಾನಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 1 ರಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲಾ ವಿಧದ ಇತರ ಅಳತೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಮಾನಗಳನ್ನು ಈ ಏಳು ಮೂಲಮಾನಗಳಿಂದಲೇ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಮೂಲಮಾನಗಳ ಗುಣಕಗಳು ಮತ್ತು ಭಿನ್ನಾಂಶಗಳು

ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಸ್ತುಗಳ (ಉದಾ : ಪರಮಾಣುವಿನ ತ್ರಿಜ್ಯ)ನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಮೀಟರ್ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾಯಿತು. ಆದರೆ ಸಹಸ್ರಾರು ಜ್ಯೋತಿವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಹೇಳಲು ಮೀಟರ್ ಬಹಳ ಚಿಕ್ಕದಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ

ಅಥವಾ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಮೂಲಮಾನಗಳ ಭಿನ್ನಾಂಶಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಗುಣಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಮೈಕ್ರೋಸ್ಕೋಪ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರಲ್ಲವೇ? ಹಾಗಾದರೆ 'ಮೈಕ್ರೋ' ಎಂದರೇನು? ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಮೈಕ್ರೋಮೀಟರ್ ಸ್ಕ್ರೂ ಗೇಜನ್ನು ಬಳಸಲಿದ್ದೀರಿ. ಏಕೆ? ಬೊಂಬಾಯಿ, ಕಲ್ಕತ್ತಾ, ದೆಹಲಿಗಳಂತೆ ಬೆಂಗಳೂರು ಕೂಡ 'ಮೆಗಾಸಿಟಿ' ಆಗಲಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. 'ಮೆಗಾ' ಎಂದರೆ ಏನರ್ಥ? ಇವುಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಕೋಷ್ಟಕ 2ರಲ್ಲಿ ಮೂಲಮಾನಗಳ ಭಿನ್ನಾಂಶ ಹಾಗೂ ಗುಣಕಗಳ ಪೂರ್ವಸೂಚಿ ಪದಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 1 ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನದ ಮೂಲಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳು

SI ಮೂಲ ಮಾನಗಳು (Base Units)

ಮೂಲ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳು (Fundamental physical quantities)	ಮೂಲ ಮಾನ	ಸಂಕೇತ
1. ಉದ್ದ	ಮೀಟರ್	ಮೀ (m)
2. ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿ	ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂ	ಕಿಗ್ರಾಂ (kg)
3. ಕಾಲ	ಸೆಕೆಂಡ್	ಸೆ (s)
4. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ	ಆಂಪೇರ್	ಆಂ (A)
5. ಉಷ್ಣತೆ	ಕೆಲ್ವಿನ್	ಕೆ (K)
6. ಬೆಳಕಿನ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ	ಕ್ಯಾಂಡೆಲಾ	ಕ್ಯಾಂ (cd)
7. ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣ	ಮೋಲ್	ಮೋಲ್ (mol)

ಕೋಷ್ಟಕ 2. ಭಿನ್ನಾಂಶ ಮತ್ತು ಗುಣಕಗಳ ಪೂರ್ವಸೂಚಿ (prefix) ಗಳು.

ಪೂರ್ವಸೂಚಿ	ಸಂಕೇತ	ಕೆಳ ಗುಣಕಗಳು
ಡೆಸಿ	ಡೆ (d)	10^{-1}
ಸೆಂಟಿ	ಸೆಂ (c)	10^{-2}
ಮಿಲಿ	ಮಿ (m)	10^{-3}
ಮೈಕ್ರೋ	ಮೈ (μ)	10^{-6}
ನ್ಯಾನೋ	ನ್ಯಾ (n)	10^{-9}
ಪೀಕೋ	ಪೀ (p)	10^{-12}

ಪೂರ್ವ ಸೂಚಿ	ಸಂಕೇತ	ಗುಣಕಗಳು
ಡೆಕಾ	ಡ (da)	10^{1}
ಹೆಕ್ಟೋ	ಹೆ (h)	10^{2}
ಕಿಲೋ	ಕಿ (k)	10^{3}
ಮೆಗಾ	ಮೆ (M)	10^{6}
ಗೈಗಾ	ಗೈ (G)	10^{9}
ಟೆರಾ	ಟೆ (T)	10^{12}

ಕೋಷ್ಟಕ 2 ನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಭಿನ್ನಾಂಶ ಮತ್ತು ಗುಣಕಗಳನ್ನು 10^{-3} ಮತ್ತು 10^{3} ರ ಹಂತಗಳವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಪೂರ್ವ

ಸೂಚಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾದಾಗ 10 ರ 3 ನೇ ಘಾತದ ಹಂತಗಳಲ್ಲೇ ಹೇಳಬೇಕೆಂದಾಯಿತು. ಆದರೆ, ಡೆಸಿ, ಸೆಂಟಿ, ಡೆಕಾ ಮತ್ತು ಹೆಕ್ಟೋಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರತಾಗಿವೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ 'ಡೆಸಿ' ಮತ್ತು 'ಸೆಂಟಿ' ಪೂರ್ವಸೂಚಿ ಪದಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳು.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಮಾನಗಳನ್ನು ಏಳು ಮೂಲಮಾನಗಳಿಂದಲೇ ನಿಷ್ಪನ್ನ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳು (derived units) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕೋಷ್ಟಕ 3 ರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಂತಹ ಉಪಯುಕ್ತ ಮಾನಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 3 : ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಸಂಕೇತಗಳು

ಇತರ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳು	ಮಾನದ ಸಾಧನೆ	SI ಮಾನದ ಸಂಕೇತ
ವಿಸ್ತೀರ್ಣ(ಉದ್ದxಉದ್ದ)	ಮೀxಮೀ	ಮೀ^{2}
ಗಾತ್ರ(ಉದ್ದxಉದ್ದxಉದ್ದ)	ಮೀxಮೀxಮೀ	ಮೀ^{3}
ವೇಗ(ದೂರ/ಸಮಯ)	ಮೀ/ಸೆ	ಮೀ ಸೆ$^{-1}$
ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ (ದೂರ/ಸಮಯ/ಸಮಯ)	ಮೀ/ಸೆ/ಸೆ	ಮೀ ಸೆ$^{-2}$
ಸಾಂದ್ರತೆ(ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ/ಗಾತ್ರ)	ಕಿಗ್ರಾಂ/ಮೀ^{3}	ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ$^{-3}$
ಬಲ(ದ್ರವ್ಯರಾಶಿxವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ)	ಕಿಗ್ರಾಂxಮೀ/ಸೆ/ಸೆ(=ನ್ಯೂಟನ್)	ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ ಸೆ$^{-2}$
ಒತ್ತಡ(ಬಲ/ವಿಸ್ತೀರ್ಣ)	ನ್ಯೂ/ಮೀxಮೀ (=ಪಾಸ್ಕಲ್)	ನ್ಯೂ ಮೀ$^{-2}$
ಶಕ್ತಿ (ಬಲxದೂರ)	(ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ/ಸೆ^{2})xಮೀ	ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ^{2} ಸೆ$^{-2}$
ಸಾರತೆ (ಮೋಲ್/ಗಾತ್ರ)	ಮೋಲ್/ಮೀxಮೀxಮೀ	ಮೋಲ್ ಮೀ$^{-3}$
ಜಡೋಷ್ಣ (entropy)	ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್/ಮೋಲ್	ಜೌಲ್/ಕೆ ಮೋಲ್

ಅನೇಕ ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳು ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅತ್ಯುತ್ಕೃಷ್ಟ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅವರ ಗೌರವಾರ್ಥ ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳಿಗೆ ಅವರ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಇಡಲಾಗಿದೆ. ಕೋಷ್ಟಕ 4ರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು•ಅಂತಹ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣ ಮತ್ತು ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ರೂಪಾಯಿ-ಆಣೆ-ಪೈ ನಾಣ್ಯಪದ್ಧತಿ ರದ್ದಾಗಿ ರೂಪಾಯಿ-ಪೈಸೆ ಪದ್ಧತಿ ಬಂದು ಹಲವು ದಶಕಗಳಷ್ಟು ಕಾಲ ಸಂದಿದ್ದರೂ, ಈಗಲೂ ನಾಲ್ಕಾಣೆ -ಎಂಟಾಣೆ ಎಂದು ಹೇಳುವವರಿದ್ದಾರೆ. ಅಂತಯೇ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ತಂದರೂ ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ಕೆಲವು ಮಾನಗಳ ಬಳಕೆ ಇನ್ನೂ ನಿಂತಿಲ್ಲ.

ಕೋಷ್ಟಕ 4: ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಶೇಷ ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳು

ಇತರ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳು	ವಿಶೇಷ ಹೆಸರು	SI ಮಾನದ ಸಂಕೇತ
ಆವರ್ತನಾಂಕ	ಹರ್ಟ್ಸ್	Hz
ಬಲ	ನ್ಯೂಟನ್	N
ಒತ್ತಡ	ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್	Pa
ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಮಾಣ	ಕೂಲೋಂ	C
ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವ	ವೋಲ್ಟ್	V
ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರತಿರೋಧ	ಓಮ್	Ω
ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ	ವ್ಯಾಟ್	W
ವಿದ್ಯುತ್ ವಹನ	ಸೀಮನ್ಸ್	S
ಕೆಲಸ, ಶಕ್ತಿ, ಉಷ್ಣ ಪರಿಮಾಣ	ಜೌಲ್	J

ಉದಾ : ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಾನಗಳು SI ಪದ್ಧತಿಯವುಗಳಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ತತ್ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಿಲ್ಲ:

ತರಂಗದ ಉದ್ದ	ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರೋಮ್	Å = 10^{-10}m
ಗಾತ್ರ	ಲೀಟರ್*	l = $10^{-3}m^3$
ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	ಟನ್	t = 10^3 kg
ಒತ್ತಡ	ಬಾರ್	bar = 10^5 Pa

* ಲೀಟರ್ ಎನ್ನುವುದು ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಡೆಸಿ ಮೀಟರ್ (= ಡೆಮೀ^{3})ನ, ಹಾಗೂ ಟನ್ ಎನ್ನುವುದು ಮೆಗಾ ಗ್ರಾಂ (=10^6ಗ್ರಾಂ)ನ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲಾದ ಅಡ್ಡ ಹೆಸರು(nickname)ಗಳು. ಇದೇ ರೀತಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್ (eV) ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಏಕೀಕೃತ ಪರಮಾಣ್ವಕ ರಾಶಿಮಾನ u (Unified Atomic Mass Unit)ಗಳು SI ಪದ್ಧತಿಯವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತ ಮಾನಗಳೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಮಾನಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಬಹುದು. ಉದಾ: ಮೈಲು, ಗಜ, ಅಡಿ, ಇಂಚು, ಪೌಂಡು, ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ, ಟೊರ್, ಸೆಂಮೀ ಪಾದರಸದ ಸ್ತಂಭ, ಕೆಲೊರಿ, ಡೈನ್, ಅರ್ಗ್, ಡಿಗ್ರಿ ಫ್ಯಾರನ್ ಹೀಟ್, ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್, ಮೈಕ್ರಾನ್, ಎಕ್ರೆ, ಹೆಕ್ಟೇರ್ ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ಮಾನಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕು. ಹೀಗೆಂದಾಕ್ಷಣ ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ಸಂಕ್ರಮಣದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಮರೆತು ಬಿಡುವದು ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಹಿಂದಿನ ಎಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಳೆಯ ಮಾನಗಳ ಬಳಕೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಕೋಷ್ಟಕ 5ರಲ್ಲಿ ಹಳೆ ಪದ್ಧತಿಯಿಂದ SI ಪದ್ಧತಿಗೆ ಮಾನಗಳನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವ

ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 5. ಹಳೆಯ ಮತ್ತು SI ಮಾನಗಳ ಸಂಬಂಧಗಳು

ಅಳತೆ	ಮಾನ	ಸಂಕೇತ	SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಮಾನ
ಬಲ	ಡೈನ್	ಡೈನ್ (dyn)	10^{-5} ನ್ಯೂ
ಒತ್ತಡ	ವಾತಾವರಣ	ವಾತಾವರಣ (atm)	101325 ನ್ಯೂ ಮೀ$^{-2}$
ಒತ್ತಡ	ಪಾದರಸದ ಮಿಮೀ	ಮಿಮೀ Hg	101325/760=133.3 ನ್ಯೂ ಮೀ$^{-2}$
ಶಕ್ತಿ	ಕೆಲೊರಿ	cal	4.184 ಜೌಲ್
ಶಕ್ತಿ	ಅರ್ಗ್	erg	10^{-7} ಜೌಲ್
ಉಷ್ಣತೆ	ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್	^{0}C	K = ^{0}C + 273.15

ಕೆಲವು ಮಾನಗಳ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು

ಒತ್ತಡ : ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು ವಾಯುಭಾರ ಮಾಪಕದಿಂದ ಮಿಮೀ ಅಥವಾ ಸೆಂಮೀ (ಪಾದರಸದ ಸ್ತಂಭದ ಎತ್ತರ)ದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವು 760 ಮಿಮೀ ಇರುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಇದನ್ನೇ ಒಂದು ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ ಎನ್ನುವರು. ಇದನ್ನು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನಕ್ಕೆ ಹೀಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು:

ಪಾದರಸದ ಸ್ತಂಭದ ಎತ್ತರ (h), ಪಾದರಸದ ಸಾಂದ್ರತೆ (d) ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ (g) ಎಂದಾದರೆ,

ಒಂದು ವಾತಾವರಣ ಒತ್ತಡ P = h x d x g

= 760 ಮಿಮೀ x 13.6 ಗ್ರಾಂ/ಸೆಂಮೀ^{3} x 980 ಸೆಂಮೀ/ ಸೆ^{2}

= 760/1000 ಮೀ x 13.6/1000 x 10^6 ಕಿಗ್ರಾಂ/ಮೀ^{3} x 980/100ಮೀ ಸೆ^{2}

= 101325 ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ$^{-1}$ ಸೆ$^{-2}$

= 101325 ನ್ಯೂಟನ್/ಮೀ^{2} (1 ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ/ಸೆ^{2} = 1 ನ್ಯೂಟನ್)

= 101325 ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ (1ನ್ಯೂಟನ್/ಮೀ^{2} = 1 ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್

= 101.325 ಕಿಲೋ ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ (kPa)

1 ಮಿಮೀ ಒತ್ತಡ = 101325/760 = 133.3 ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ ಅಥವಾ ನ್ಯೂ/ಮೀ^{2}

$$\text{ಒತ್ತಡ} = \frac{\text{ಬಲ}}{\text{ವಿಸ್ತೀರ್ಣ}} = \frac{\text{ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ ಸೆ}^{-2}}{\text{ಮೀ}^2}$$

= ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ$^{-1}$ ಸೆ$^{-2}$

= ನ್ಯೂಟನ್/ಮೀಟರ್^{2}

= ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್

ಗಾತ್ರ : (ಎ) ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ (= ಸೆಂಮೀ^{3}) ಅನ್ನು ಬಳಸುವದು ವಾಡಿಕೆ. ಅದನ್ನು SI ಮಾನಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ -

1 ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ (cc) = 1 ಸೆಂಮೀ^{3}

= 1ಸೆಂಮೀ x 1ಸೆಂಮೀ x 1 ಸೆಂಮೀ

= 1/100 ಮೀ x 1/100 ಮೀ x 1/100 ಮೀ

= 1/10^6 ಮೀ^{3}

= 10^{-6} ಮೀ^{3}

(ಬಿ) ಹಾಲು, ಪೆಟ್ರೋಲು ಇತ್ಯಾದಿ - ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಬಳಸುವ 'ಲೀಟರ್' ಮಾನವು SI ಪದ್ಧತಿಯದಲ್ಲ. SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಮಾನ ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಮೀಟರ್ (m^3)

1 ಲೀಟರ್ = 1000 ಮಿಲೀ = 1000 ಸೆಂಮೀ^{3}

= 1000 ಸೆಂಮೀ x ಸೆಂಮೀ x ಸೆಂಮೀ

= 1000 x 1/100 ಮೀ x 1/100 ಮೀ x 1/100 ಮೀ

= 1000/10^6 ಮೀ x ಮೀ x ಮೀ = 10^{-3} ಮೀ^{3}

(ಸಿ) ಒಂದು ಲೀಟರ್ ಒಂದು ಡೆಸಿಮೀಟರ್ ಕ್ಯೂಬ್‌ಗೆ ಸಮ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿ:

1 ಡೆಮೀ^{3} = 1 ಡೆಮೀ x 1 ಡೆಮೀ x 1ಡೆಮೀ

= 10 ಸೆಂಮೀ x 10 ಸೆಂಮೀ x 10 ಸೆಂಮೀ

= 1000 ಸೆಂಮೀ^{3} (ಅಥವಾ ಸಿಸಿ) = 1000 ಮಿಲೀ

= 1 ಲೀಟರ್

(ಡಿ) ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ಗಾತ್ರವನ್ನು SI ಪದ್ಧತಿಯ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ

ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ಗಾತ್ರ = 22.4 ಲೀಟರ್

= 22.4 x 10^{-3} ಮೀ^{3}

= 0.0224 ಮೀ^{3}

ಸಾಂದ್ರತೆ : C.G.S. ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಗ್ರಾಂ / ಸೆಂಮೀ^{3} ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಿಗ್ರಾಂ/ಮೀ^{3} ನಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಕೊಟ್ಟ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ದ್ರವದ ಸಾಂದ್ರತೆ 0.9976 ಗ್ರಾಂ/ಸೆಂಮೀ^{3}. SI ಮಾನಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ -

$$0.9976 \text{ ಗ್ರಾಂ/ಸೆಂಮೀ}^3 = 0.9976 \frac{\text{ಗ್ರಾಂ}}{\text{ಸೆಂಮೀ x ಸೆಂಮೀ x ಸೆಂಮೀ}}$$

$$= 0.9976 \frac{\text{ಗ್ರಾಂ}}{1000} \times \frac{1}{\text{ಸೆಂಮೀ}/100} \times \frac{1}{\text{ಸೆಂಮೀ}/100} \times \frac{1}{\text{ಸೆಂಮೀ}/100}$$

= 0.9976 x 10^3 ಕಿಗ್ರಾಂ/ಮೀ^{3}

ಉಷ್ಣತೆ : ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ (^oC) SI ಪದ್ಧತಿಯದಲ್ಲ. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತಾಮಾನ (absolute scale) ಅಥವಾ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಾನವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಾನಗಳ ಸಂಬಂಧ ಹೀಗಿದೆ : ಕೆಲ್ವಿನ್ = ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ + 273

K = ^oC + 273

ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಾನದಲ್ಲಿ ಋಣಾತ್ಮಕ ಉಷ್ಣತೆಯೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲವೂ ಧನಾತ್ಮಕವೇ.

ನೀರಿನ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು 100^oC = 373 K

ನೀರಿನ ಘನೀಕರಿಸುವ ಬಿಂದು 0^oC = 273 K

ಅಂತೆಯೇ, – 273 ^oC = 0 K

ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಾನದಲ್ಲಿ ಸೊನ್ನೆ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು 'ನಿರಪೇಕ್ಷ ಶೂನ್ಯ'ವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎಲ್ಲಾ ಅನಿಲಗಳು ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲೇ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ 0 K ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ಶೂನ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ 0 K ತಲುಪುವ ಮೊದಲೇ ಅನಿಲಗಳು ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರ ಹೊಂದಿ ದ್ರವ ಅಥವಾ ಘನ ರೂಪ ತಾಳುವುದರಿಂದ ಶೂನ್ಯ ಗಾತ್ರವಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಶೂನ್ಯ (0 K) ಸಾಧ್ಯವಾದರೂ, ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಇದುವರೆಗೆ ಆ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಲುಪಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಲುಪಿದ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯೆಂದರೆ 0.0015 K ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮೊಲಾರತೆ : ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾರತೆಯನ್ನು ಮೋಲ್/ಲೀಟರ್ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನೇ SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವಾಗ ಮೋಲ್/ಡೆಮೀ^{3} ಎನ್ನಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಒಂದು ಲೀಟರ್ ಗಾತ್ರವು ಒಂದು ಘನ ಡೆಸಿಮೀಟರಿಗೆ ಸಮವೆಂದು ಈ ಹಿಂದೆ ತೋರಿಸಿದೆ.

ಬಲ : ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಚಲನೆಯ ಎರಡನೇ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ

ಬಲ = ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ x ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ

= ಕಿಗ್ರಾಂ x ಮೀ/ಸೆ^{2}

= ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ ಸೆ$^{-2}$ = ನ್ಯೂಟನ್

1 ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ ಸೆ$^{-2}$ ಬಲವನ್ನೇ 1 ನ್ಯೂಟನ್ ಎನ್ನುವದು.

ಶಕ್ತಿ : ಅರ್ಗ್ ಮತ್ತು ಕೆಲೊರಿಗಳು SI ಪದ್ಧತಿಯವುಗಳಲ್ಲ. ಅವುಗಳ SI ಸಮಾನಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

10^7 ಅರ್ಗ್ = 1 ಜೌಲ್

1 ಅರ್ಗ್ = 10^{-7} ಜೌಲ್

ಮತ್ತು 1 ಕೆಲೊರಿ = 4.184 ಜೌಲ್

1 ಜೌಲ್ = 1/4.184 = 0.2392 ಕೆಲೊರಿ

ತರಂಗದ ಉದ್ದ : ಹಳೆಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ತರಂಗಾಂತರವನ್ನು ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರೋಮ್ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯಾನೋಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

1 Å = 10^{-8}ಸೆಂಮೀ = 10^{-10}ಮೀ

= 10^{-1} x 10^{-9} ಮೀ

= 10^{-1} ನ್ಯಾನೋಮೀಟರ್

ಉದಾಹರಣೆಗೆ 4860 Å ಅನ್ನು SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಾಗ 486 ನ್ಯಾಮೀ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸುವಾಗ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ನಿಯಮಗಳು

1. ಮಾನ ಸಂಕೇತಗಳು ಏಕವಚನ ಮತ್ತು ಬಹುವಚನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಬಹುವಚನ ಪ್ರಯೋಗ ನಿಷಿದ್ಧವಾದುದರಿಂದ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಕಿಮೀ ಎಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು.

ಉದಾ : ಕಿಮೀಗಳು kms (ತಪ್ಪು) : ಕಿಮೀ km (ಸರಿ)

ಗ್ರಾಂಗಳು gs ಅಥವಾ gms (ತಪ್ಪು) : ಗ್ರಾಂ g (ಸರಿ)

2 ಮಾನ ಸಂಕೇತಗಳ ಕೊನೆಗೆ ಪೂರ್ಣ ವಿರಾಮ ಹಾಕಬಾರದು.

ಉದಾ : ಕಿಮೀ. km. (ತಪ್ಪು) ಕಿಮೀ km (ಸರಿ)

ವಾಕ್ಯದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾನ ಸಂಕೇತ ಬಂದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಪೂರ್ಣ ವಿರಾಮವು ವಾಕ್ಯದ ಮುಕ್ತಾಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ವಿನಃ ಮಾನ ಸಂಕೇತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾ : A ಮತ್ತು B ಪಟ್ಟಣಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರ 85 ಕಿಮೀ.

3. ದಶಮಾಂಶ ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಾಲಿನಲ್ಲೇ ಸೂಚಿಸಬೇಕು.

ಉದಾ : 2·5 ಕಿಮೀ (ತಪ್ಪು) 2.5 ಕಿಮೀ (ಸರಿ)

ಎರಡು ಮಾನ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸುವಾಗ ಬಿಂದುವನ್ನು ಎತ್ತರಿಸಿ ಬರೆಯಬೇಕು.

ಉದಾ : ನ್ಯೂ·ಮೀ N·m

ಆದರೆ ಆಧುನಿಕ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಟೈಪ್‌ರೈಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಎತ್ತರಿಸಿದ ಬಿಂದು ಸಾಧ್ಯವಿರುವದಿಲ್ಲ.

4. ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಓದಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ದಶಮಾಂಶ ಬಿಂದುವಿನ ಎರಡೂ ಕಡೆಗೆ ಮೂರರ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ಬರೆಯಬೇಕು. ಅಲ್ಪ ವಿರಾಮಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಾರದು.

ಉದಾ : 16,453,211.133457 (ತಪ್ಪು) 16 453 211.133 457 (ಸರಿ)

5. ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಯ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಾನವನ್ನು ಬರೆಯುವಾಗ ಡಿಗ್ರಿಸೂಚಕ

ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನು ಬಳಸಬಾರದು. ಉದಾ : 273 ^{0}K (ತಪ್ಪು) 273 K (ಸರಿ)

6. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಹೆಸರುಳ್ಳ ಮಾನವನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವಾಗ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ವರ್ಣಮಾಲೆಯ ದೊಡ್ಡಕ್ಷರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಾರದು. ಆದರೆ, ಆ ಮಾನದ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಬರೆಯುವಾಗ ದೊಡ್ಡಕ್ಷರದಲ್ಲೇ ಬರೆಯಬೇಕು.

ಉದಾ :

Joule (ತಪ್ಪು)	joule (ಸರಿ)	ಸಂಕೇತ J
Newton (ತಪ್ಪು)	newton (ಸರಿ)	ಸಂಕೇತ N
Kelvin (ತಪ್ಪು)	kelvin (ಸರಿ)	ಸಂಕೇತ K

7. ಮಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಓರೆಗೆರೆ(oblique line ಅಥವಾ solidus)ಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಒಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ ಬಳಸಬಹುದು.

ಉದಾ : ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್/ಮೋಲ್ (ತಪ್ಪು) ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್ (ಸರಿ)

J/K/mol (ತಪ್ಪು) J / K mol (ಸರಿ)

8. ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೇತಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ತೆರಪು (ಜಾಗ - space) ಬಿಡಬೇಕು.

ಉದಾ : 28ಕಿಮೀ (ತಪ್ಪು) 27 ಕಿಮೀ (ಸರಿ)

273K (ತಪ್ಪು) 273 K (ಸರಿ)

ಆದರೆ ಪೂರ್ವಸೂಚಿ ಮತ್ತು ಮಾನ ಸಂಕೇತಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅವಕಾಶ ಬಿಡಬಾರದು.

ಉದಾ : ಕಿ ಗ್ರಾಂ (ತಪ್ಪು) ಕಿಗ್ರಾಂ (ಸರಿ)

k g (ತಪ್ಪು) kg (ಸರಿ)

9. ಮೂಲ ಮಾನಗಳನ್ನು ಭಾಗಿಸಿ ಬರೆಯುವಾಗ ಓರೆ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುವದಕ್ಕಿಂತ ಋಣ ಘಾತವಾಗಿ ಬರೆಯುವದೇ ಸೂಕ್ತ.

ಉದಾ : $\frac{\text{ಮೀ}}{\text{ಸೆ}}$ ಅಥವಾ ಮೀ/ಸೆ ಗಿಂತ ಮೀ ಸೆ$^{-1}$ ಸೂಕ್ತ

$\frac{\text{ನ್ಯೂ}}{\text{ಮೀ}^2}$ ಅಥವಾ ನ್ಯೂ/ಮೀ^{2} ಗಿಂತ ನ್ಯೂ ಮೀ$^{-2}$ ಸೂಕ್ತ

10. ಯಾವದೇ ಮಾನವನ್ನು ಬರೆಯುವಾಗ ಒಂದೇ ಒಂದು ಪೂರ್ವಸೂಚಿ(prefix)ಯನ್ನು ಬಳಸಬೇಕು.

ಉದಾ : 1 ಮ್ಯೂ ಕಿಗ್ರಾಂ (ತಪ್ಪು) 1 ಮಿಗ್ರಾಂ (ಸರಿ)

1 μ kg (ತಪ್ಪು) 1 mg (ಸರಿ)

11. ಮಾನಗಳ ಭಿನ್ನಾಂಶ ಹಾಗೂ ಗುಣಿತಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವಾಗ ಪೂರ್ವಸೂಚಿಯು ಹತ್ತರ ಮೂರನೇ ಘಾತದ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಬೇಕು.

ಉದಾ : 64×10^5 ಕಿಗ್ರಾಂ (ತಪ್ಪು) 6.4×10^6 ಕಿಗ್ರಾಂ (ಸರಿ)

$2x10^{-4}$ ಮೀ (ತಪ್ಪು) $0.2x10^{-3}$ ಮೀ (ಸರಿ)

ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಕೆಲವು ಭೌತ ನಿಯತಾಂಕಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 6ರಲ್ಲಿ ನೀಡಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 6 ಭೌತ ನಿಯತಾಂಕಗಳು (ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ)

ಭೌತ ನಿಯತಾಂಕದ ಹೆಸರು	ಮೌಲ್ಯ (ಮಾನಗಳೊಂದಿಗೆ)
ಅನಿಲ ನಿಯತಾಂಕ (R)	8.314 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್
ಆದರ್ಶ ಅನಿಲದ ಮೋಲಾರ್ ಗಾತ್ರ (273.15 K ಮತ್ತು 101325 Paನಲ್ಲಿ)	$2.241x10^{-2}$ಮೀ^{3}
ಅವೊಗೆಡ್ರೋ ನಿಯತಾಂಕ (N)	$6.023x10^{23}$ ಮೋಲ್$^{-1}$
ಫ್ಯಾರಡೇ ನಿಯತಾಂಕ (F)	$9.648x10^{4}$ ಕೂಲೋಂಬ್/ಮೋಲ್
ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯತಾಂಕ (h)	$6.625x10^{-34}$ ಜೌಲ್ ಸೆಕೆಂಡ್
ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ (C)	$2.997x10^{8}$ ಮೀ/ಸೆ
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	$9.109x10^{-31}$ ಕಿಗ್ರಾಂ

ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳು

1. ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲಾ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

2. ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಏಳು ಮೂಲಭೂತ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳಿಗೆ ಏಳು ಮೂಲಮಾನ(base units)ಗಳಿವೆ. ಈ ಏಳು ಮೂಲಮಾನಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಮಾನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳು (derived units) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

3. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ 'ಕ್ಯಾಂಡೆಲಾ' ಮಾನದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಅದು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

4. ಉದ್ದದ ಮೂಲಮಾನ ಮೀಟರ್ ಆದರೂ, ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್, ಡೆಸಿಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತ ಮಾನಗಳು.

5. ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮೂಲಮಾನ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಆದರೂ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಮ್‌ನ ಬಳಕೆ ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯ.

6. ಒಂದು ಲೀಟರ್ ಎನ್ನುವುದು SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಡೆಸಿಮೀಟರ್‌ಗೆ ಸಮ.

7. ಉಷ್ಣತಾ ಮೂಲಮಾನವಾದ ಕೆಲ್ವಿನ್‌ನ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಾಗಲೀ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಾಗಲೀ

ಡಿಗ್ರಿ ಪದದ ಬಳಕೆ ಮಾಡಬಾರದು.

8. 'ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಮತ್ತು 'ತೂಕ'ಗಳು ಒಂದೇ ಅಲ್ಲ. 'ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಎಂದರೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, 'ತೂಕ'ವೆಂದರೆ ಒಂದು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಅಳೆಯುವದು. ಉದಾ : ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ತೂಕ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ 60 ಕಿಗ್ರಾಂ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಆತನ ತೂಕ ಕೇವಲ 10 ಕಿಗ್ರಾಂ ಮಾತ್ರವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆತನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಒಂದು ಶಬ್ದ, ನುಡಿಗಟ್ಟು ಅಥವಾ ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ :

1. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ SI ಮಾನ ಯಾವುದು?
2. ಯಾವ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು 'ನಿರಪೇಕ್ಷ ಶೂನ್ಯ'ವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುವದು?
3. 1Ä ಉದ್ದವು ಎಷ್ಟು ಮೀಟರಿಗೆ ಸಮನಾಗುತ್ತದೆ?
4. ನಿರಪೇಕ್ಷ ಶೂನ್ಯದಲ್ಲಿ ಅನಿಲವೊಂದು ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲೇ ಇರುವುದಾದರೆ ಅದರ ಗಾತ್ರ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ?
5. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮೂಲಮಾನಗಳಿವೆ?
6. $27^{o}C$ ಅನ್ನು SI ಮಾನಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ.
7. ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಕೆಲ್ವಿನ್‌ಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸೂತ್ರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.
8. ಸರಿಯೋ ತಪ್ಪೋ ತಿಳಿಸಿ :
   a) ಡೈನ್ ಎನ್ನುವುದು SI ಪದ್ಧತಿಯ ಮಾನವಲ್ಲ.
   b) ಹರ್ಟ್ಸ್ ಎನ್ನುವುದು ಒಂದು SI ಪದ್ಧತಿಯ ಮಾನ.
9. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ:
   i) nm ii) kWh iii) ನ್ಯೂ ಮೀ$^{-2}$
10. ಒಂದು ಮಿಗ್ರಾಂ ಎಷ್ಟು ಕಿಗ್ರಾಂಗೆ ಸಮ?

II. ಬಿಟ್ಟ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತುಂಬಿರಿ :

1. 10^{-6} ಇದರಲ್ಲಿ ಹಿಂಜೋಡಣೆ (prefix) .... ಆಗಿರುತ್ತದೆ.
2. SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ 'ಬಲ'ಕ್ಕೆ ಇರುವ ಸಾಧಿತ ಮಾನ ....
3. 'ನ್ಯಾನೋ' ಅಂದರೆ ...... ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ($10^{-6}/10^{-9}$)
4. ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್ ಎನ್ನುವುದು ....ಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಸರು (ನ್ಯೂ/ಮೀ^{2} ಅಥವಾ ಮೀ/ಸೆ^{2})

5. ನ್ಯೂಟನ್ ಎನ್ನುವುದು ಒಂದು .... ಮಾನ (ಮೂಲ/ಸಾಧಿತ)
6. ಕೆಲೊರಿ ಎನ್ನುವುದು SI ಪದ್ಧತಿಯ ಮಾನವಲ್ಲ. (ಸರಿ/ತಪ್ಪು)
7. 22.4 ಲೀಟರ್‌ನ್ನು SI ಮಾನಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಿದಾಗ .... ಮೀ^{3} ಆಗುತ್ತದೆ.
8. SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ .... (7 / ಅಸಂಖ್ಯಾತ)
9. -273^{o}C ಎನ್ನುವುದು SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ .... ಆಗುತ್ತದೆ.

III. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1 (a) ತೂಕ ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
   (b) ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು SI ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿ.
2. ಮೂಲಭೂತ ಪರಿಮಾಣಗಳಾವುವು? ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಮೂಲಮಾನಗಳಾವುವು?
3. ಒಂದು ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು 101.325 kPa ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿ.
4. ಸಾಂದ್ರತೆ, ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ, ಘನಫಲಗಳಿಗೆ SI ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ.
5. ಮೂಲಮಾನ ಮತ್ತು ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳೆಂದರೇನು? ಎರಡೆರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿ.
6. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಾನಗಳನ್ನು SI ಪದ್ಧತಿಯ ಹಾಗೂ SI ಪದ್ಧತಿಯದಲ್ಲದ ಮಾನಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ : ಲೀಟರ್, ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಡಿಗ್ರಿ, ಅರ್ಗ್, ಜೌಲ್, ಕೆಲೊರಿ, ಇಂಚು, ಡೆಸಿಮೀಟರ್, ಪೌಂಡು.
7. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಮೂಲ ಮತ್ತು ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ : ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್, ನ್ಯೂಟನ್, ಕ್ಯಾಂಡೆಲಾ, ವೋಲ್ಟ್, ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ, ಕೆಲ್ವಿನ್, ವ್ಯಾಟ್, ಮೋಲ್.
8. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ.
   i) 3500 Å ಅನ್ನು ಮೀಟರ್‌ಗಳಿಗೆ
   ii) 2.5 ಡೆಮೀ^{3} ಅನ್ನು ಮೀ^{3} ಗಳಿಗೆ
9. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಭಿನ್ನಾಂಶ ಮತ್ತು ಗುಣಕಗಳಿಗೆ ಪೂರ್ವಸೂಚಿ ಹೆಸರುಗಳೇನು?
   i) 10^{-12} ii) 10^6 iii) 10^{-3} iv) 10^{-1} v) 10^{-2} vi) 10^3
10. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ?
   i) ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ ಸೆ$^{-2}$ ii) ಮೀ ಸೆ$^{-2}$ iii) ಕಿಗ್ರಾಂ ಮೀ$^{-3}$ iv) ಮೋಲ್ ಡೆಮೀ$^{-3}$

IV. ಆರು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. SI ಪದ್ಧತಿ ಎಂದರೇನು? ಈ ಪದ್ಧತಿಗೂ ಹಳೆಯ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಗೂ ಇರುವ

ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನು? ಈ ಪದ್ಧತಿಯ ಅನುಕೂಲತೆ ಮತ್ತು ಅನಾನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿ.

2. ಮೂಲಮಾನಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳೆಂದರೇನು? ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಮೂಲಮಾನಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
3. SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವಾಗ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯ ನಿಯಮಗಳಾವುವು?
4. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪರಿಮಾಣಗಳಿಗೆ ಹಿಂದೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಮಾನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು SI ಪದ್ಧತಿಯ ಮಾನಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿ ತೋರಿಸಿ.

   i) ಸಾರತೆ ii) ಸಾಂದ್ರತೆ iii) ಒತ್ತಡ iv) ಉಷ್ಣತೆ
5. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮೂಲಭೂತ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಮೂಲಮಾನಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ.

   i) ಮೀಟರ್ ii) ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ iii) ಸೆಕೆಂಡ್ iv) ಕೆಲ್ವಿನ್ v) ಮೋಲ್

ಅಧ್ಯಾಯ 2

ಅನಿಲಗಳ ಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತ

Kinetic Theory of Gases

ವಸ್ತುವಿನ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯು ಅದರ ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಅನಿಲಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಗಾತ್ರವಾಗಲೀ, ಆಕಾರವಾಗಲೀ ಇರುವದಿಲ್ಲ. ಅದು ತನಗೆ ದೊರಕುವ ಅವಕಾಶವನ್ನೆಲ್ಲಾ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತದೆ. ಒತ್ತಡವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸಬಹುದು. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅನಿಲಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೂ, ಎಲ್ಲಾ ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಗಳು ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಪ್ರಯೋಗಳಿಂದ ಕಂಡು ಬಂದ ಸತ್ಯ. ಬಾಯ್ಲ್, ಚಾರ್ಲ್ಸ್, ಗ್ರಹಾಂ - ಮತ್ತಿತರರು ಅನಿಲಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅನಿಲ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರು. ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಗೆ ತಾತ್ವಿಕ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಲು 1738ರಲ್ಲಿ ಬರ್ನೌಲಿಯು ಅನಿಲದ ಕಣಗಳ ನಿರಂತರ ಚಲನೆಯ ಕುರಿತಾದ ಪ್ರಥಮ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದನು. ಮುಂದೆ 1850ರಿಂದ 1880ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬರ್ನೌಲಿಯ ವಾದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಕ್ಲಾಸಿಯಸ್, ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್, ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್, ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸ್ - ಮುಂತಾದವರು ಅನಿಲಗಳ ಅಣು ಚಲನವಾದವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಅಣುಚಲನ ವಾದವು ಅತ್ಯಂತ ಯಶಸ್ವೀ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತತ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಈ ವಾದವು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ವಸ್ತುವಿನ ರಚನೆಯ ಪರಮಾಣುವಾದದಷ್ಟೇ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ.

ಅಣು ಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಗ್ರಹಿತಗಳು

(Postulates of Kinetic Theory of Gases)

ಅನಿಲಗಳು ಅಣುಗಳಿಂದಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಸದಾ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಅಣುಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಗ್ರಹಿತಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

1. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅನಿಲವೂ ಚಿಕ್ಕದಾದ, ಗಡುಸಾದ, ಗೋಲಿಯಾಕಾರದ

---

* ರಾಬರ್ಟ್ ಬಾಯ್ಲ್ (1627 - 1699) : 17ನೇ ಶತಮಾನದ ಅಗ್ರಗಣ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ. ಅನಿಲಗಳ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳ ಸಂಬಂಧದ ಬಗ್ಗೆ ಹಾಗೂ ದಹನ ಮುಂತಾದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತರ ಅನೇಕ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಈತ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದನು.

'ಅಣು'ಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ. ಅಣುಗಳ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರ ಅಂತರ ಬಹಳ ಎನ್ನಬಹುದು.

2. ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳು ಸದಾಕಾಲವೂ ಗೊತ್ತು ಗುರಿಯಿಲ್ಲದೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಬೇರೆ ಅಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಥವಾ ಪಾತ್ರೆಯ ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ತಮ್ಮ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಢಿಕ್ಕಿಗಳ ನಡುವೆ ಅವುಗಳು ಸರಳ ರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.
3. ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಅಂತರಾಣ್ವಿಕ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ.
4. ಅನಿಲದ ಒಟ್ಟು ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಅಣುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಬಹುದು.
5. ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಅಣುಗಳು ಅನಿಲ ಪಾತ್ರೆಯ ಒಳಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದರಿಂದ 'ಒತ್ತಡ' ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.
6. ಅಣುಗಳ ಢಿಕ್ಕಿಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಢಿಕ್ಕಿಗಳಿಂದಾಗಿ ಒಟ್ಟು ಚಲನ ಚೈತನ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.
7. ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು ಅನಿಲದ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಅನುಲೋಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸರಾಸರಿ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ $K\ E = \frac{1}{2} mc^{-2}\ \alpha\ T$

ಇದರಲ್ಲಿ m = ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, c = ಸರಾಸರಿ ವೇಗ ಮತ್ತು T = ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆ.

ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲವೇಗ (Root Mean Square Velocity)

ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಗೊತ್ತುಗುರಿ ಇಲ್ಲದೇ ಚಲಿಸುವದರಿಂದ ಪರಸ್ಪರ

ಜೇಕ್ಸ್ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ (1746 - 1823) : ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಈತನು ಪ್ರತಿಭಾನ್ವಿತನಾಗಿದ್ದು, ಸಾರ್ವಜನಿಕವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಉಪನ್ಯಾಸ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದನು. ಅನಿಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಹಾಗೂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ತುಂಬಿದ ಬಲೂನುಗಳಲ್ಲಿ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಾರಾಟ (3000 ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರ) - ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗಾಗಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆದನು.

ಥಾಮಸ್ ಗ್ರಹಾಂ (1705-1869) : ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ. ಲಂಡನ್ನಿನ ಕೆಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಪ್ರಥಮ ಅಧ್ಯಕ್ಷ. ಅನಿಲಗಳ ವಿಸರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಹತ್ವವಾದುದು. ಇದ್ದಲಿನ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಗುಣ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಗುಣಧರ್ಮಗಳು - ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಸಾದರಪಡಿಸಿದನು. ಪೆಲೇಡಿಯಂ ಲೋಹವು ಅಧಿಕ ಗಾತ್ರದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಅವಶೋಷಿಸುವ (absorption) ಗುಣ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ತನ್ನ ನಿಧನಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಮುನ್ನ ಸಂಶೋಧಿಸಿದನು.

ಡೇನಿಯಲ್ ಬರ್ನೌಲಿ (1700-1782) : ಸ್ವಿಟ್ಜರ್ಲ್ಯಾಂಡಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿ. 1738ರಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ಚಲನೆಯ ಕುರಿತಾದ ಬಹುಮುಖ್ಯವಾದ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದುದರಿಂದ ಈತನನ್ನು 'ಅಣು ಚಲನ ವಾದ'ದ ಜನಕನೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅಥವಾ ಪಾತ್ರೆಯ ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದು ಸಹಜ. ಢಿಕ್ಕಿಗಳಿಂದಾಗಿ ಕೆಲವು ಅಣುಗಳು ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ವೇಗವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಣುಗಳ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಆಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಅಣುಗಳು ಸಮಾನ ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಕೆಲವು ಅಣುಗಳು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ವೇಗದಲ್ಲೂ, ಕೆಲವು ಅಣುಗಳು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಲ್ಲೂ ಹಾಗೂ ಬಹುತೇಕ ಅಣುಗಳು ಸರಾಸರಿ ವೇಗದಲ್ಲೂ ಚಲಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅನಿಲ ಸಮೂಹದ ಸರಾಸರಿ ವೇಗವನ್ನು ಹೀಗೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

ಒಟ್ಟು n ಅಣುಗಳಿರುವ ಅನಿಲವೊಂದರಲ್ಲಿ C_1, C_2, C_3,.... C_nಗಳು ಅಣುಗಳ ವೈಯಕ್ತಿಕ ವೇಗಗಳಾದರೆ,

$$\text{ಸರಾಸರಿ ವೇಗ} = \frac{C_1+C_2+C_3+\ldots\ldots +C_n}{n}$$

$$\text{ವೇಗಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಸರಾಸರಿ ವೇಗ} = \frac{C_1^2+C_2^2+C_3^2+\ldots\ldots C_n^2}{n}$$

$$\text{ವೇಗಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಸರಾಸರಿ ವರ್ಗಮೂಲ} = \sqrt{\frac{C_1^2+C_2^2+C_3^2+\ldots\ldots C_n^2}{n}}$$

ಇದು ಅನಿಲದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಅಣುಗಳ ವೈಯಕ್ತಿಕ ವೇಗಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಸರಾಸರಿ ವರ್ಗಮೂಲವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲವೇಗ ಅಥವಾ RMS ವೇಗ (c) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ'.

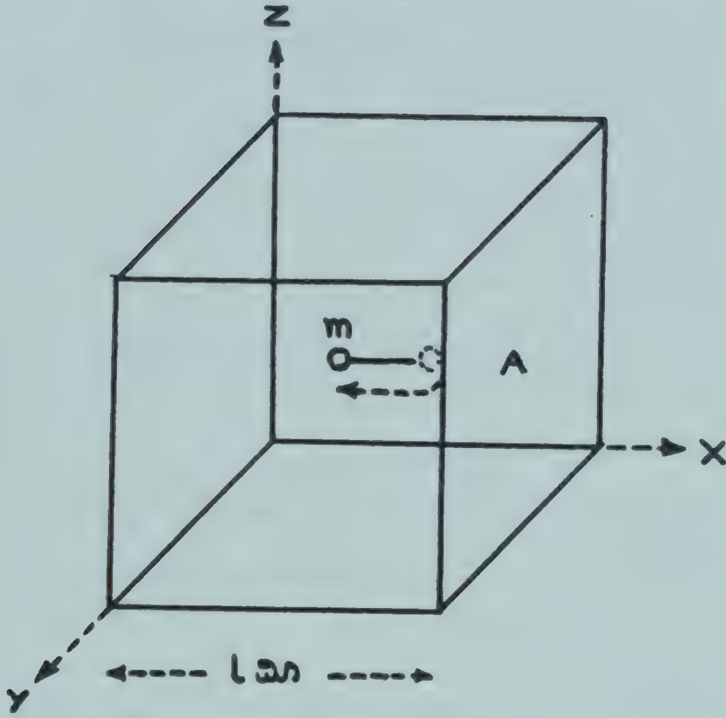
ಅನಿಲಗಳ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣ (Kinetic Equation for Gases)

ಅನಿಲ ಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಹೀಗೆ

ರುಡೋಲ್ಫ್ ಕ್ಲಾಸಿಯಸ್ (1822-1878) : ಜರ್ಮನಿಯ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಉಷ್ಣಬಲ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಈತನ ಕೊಡುಗೆ ಅಪಾರ ('ಎಂಟ್ರೊಪಿ' entropy ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಈತ ಬಳಸಿದ). ಗಣಿತದ ಸಂಭವನೀಯತೆಯ ನಿಯಮಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬಾಯ್ಲ್ ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ರ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದನು. ಈತನು ಜೂರಿಕ್, ವುರ್ಝ್‌ಬರ್ಗ್ ಮತ್ತು ಬಾನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಿದನು.

ಜೇಮ್ಸ್ ಕ್ಲರ್ಕ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ (1831-1879) : ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಣುವಿನ ವೇಗವು ಎಲ್ಲಾ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಎಂದು 'ಅಣುಗಳ ವೇಗಗಳ ವಿತರಣ ನಿಯಮ'ವೆಂಬ ಗಣಿತ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನದ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಿದನು. ಈತ 19ನೇ ಶತಮಾನದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅನೇಕ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾ: ಅಣುಚಲನವಾದ, ಉಷ್ಣಬಲ ಶಾಸ್ತ್ರ, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ, ಅಯಸ್ಕಾಂತತೆ - ಇತ್ಯಾದಿ) ಈತನ ಕೊಡುಗೆ ಅಪಾರ.

ಲುಡ್ವಿಗ್ ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ (1844-1906) : ಆಸ್ಟ್ರಿಯಾದ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಸರ್ವಕಾಲಿಕ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನೆಂಬ ಖ್ಯಾತಿ. ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ಲನ ಅಣುಗಳ ವೇಗಗಳ ವಿತರಣೆ ನಿಯಮವನ್ನು ವಿಸ್ತಾರಪಡಿಸಿ ಶ್ರುತಪಡಿಸಿದನು. ಆದರೂ ಈತನ ಜೀವಿತಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜಗತ್ತು ಈತನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಮನ್ನಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಅನಾರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ವ್ಯಾಕುಲತೆಯಿಂದ ಈತನು 1906ರಲ್ಲಿ ಆತ್ಮಹತ್ಯೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡನು.



ಚಿತ್ರ 1. ಘನಾಕೃತಿಯ ಅನಿಲ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ m ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಅಣುವೊಂದು x-ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿ A ಮುಖಕ್ಕೆ ಢಿಕ್ಕಿಹೊಡೆಯಲಿರುವುದು.

ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ l ಮೀಟರ್ ಬಾಹುವುಳ್ಳ ಘನಾಕೃತಿಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ n ಅಣುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು m ಕಿಗ್ರಾಂ ಇರಲಿ. ಅವುಗಳ ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲವೇಗ (RMS ವೇಗ)ವು c ಮೀ/ಸೆ ಇರಲಿ. ಚಲನ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ಅಣುಗಳು ಯಾವುದೇ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಚಲನೆಗೆ ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ n/3 ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳು X - ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೂ n/3 ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳು Y - ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೂ ಮತ್ತು n/3 ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳು Z - ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೂ ಚಲಿಸುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಅಣುಗಳು ಪಾತ್ರೆಯ ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಬಡಿದಾಗ ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲೂ ಸಮಾನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

X - ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ c ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಅಣುವು ಅನಿಲ ಪಾತ್ರೆಯ A ಮುಖಕ್ಕೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಅದು ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಗುಣವುಳ್ಳದ್ದಾದ್ದರಿಂದ ಢಿಕ್ಕಿಯಾದೊಡನೆ ಅಷ್ಟೇ ವೇಗದಿಂದ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಪುಟಿಯುತ್ತದೆ.

ಢಿಕ್ಕಿಗಿಂತ ಮೊದಲು ಅಣುವಿನ ಸಂವೇಗ (momentum) = mc

ಢಿಕ್ಕಿಯ ಅನಂತರ ಅಣುವಿನ ಸಂವೇಗ = -mc

ಒಂದು ಢಿಕ್ಕಿಯಿಂದ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ $= mc-(-mc)$
$= 2mc$

ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಅದೇ A ಮುಖಕ್ಕೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಅಣುವು ಕ್ರಮಿಸಬೇಕಾದ ದೂರ $= 2\,l$

ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಢಿಕ್ಕಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $= \dfrac{\text{ವೇಗ}}{\text{ದೂರ}} = \dfrac{c}{2\,l}$

ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಒಂದೇ ಅಣುವಿನ ಢಿಕ್ಕಿಗಳಿಂದ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ $= 2mc \times \dfrac{c}{2\,l}$

$$= \frac{mc^2}{l}$$

X ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಎಲ್ಲಾ n/3 ಅಣುಗಳು A ಮುಖದ ಮೇಲೆ ಮಾಡುವ ಢಿಕ್ಕಿಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಒಟ್ಟು ಬದಲಾವಣೆ $= \dfrac{n}{3} \times \dfrac{mc^2}{l}$

(ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯೇ 'ಬಲ'ವೆಂದೂ, ಏಕಮಾನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲಾಗುವ ಬಲವೇ 'ಒತ್ತಡ'ವೆಂದೂ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ)

ಸಂವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರ = ಬಲ $= \dfrac{n}{3} \times \dfrac{mc^2}{l}$

ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ $= \dfrac{\text{ಬಲ}}{\text{ವಿಸ್ತೀರ್ಣ}} = \dfrac{n}{3} \times \dfrac{mc^2}{l \times l^2}$

$$= \frac{n}{3} \times \frac{mc^2}{l^3}$$

$$= \frac{1}{3} \times \frac{mnc^2}{V}$$

ಅನಿಲವು ಬೀರುವ ಒತ್ತಡ P $= \dfrac{1}{3} \times \dfrac{mnc^2}{V}$

ಅಥವಾ $\boxed{PV = \dfrac{1}{3}\, mnc^2}$

ಇದನ್ನೇ ಅನಿಲಗಳ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅನಿಲಗಳ ಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸಾಧಿತವಾದ ಈ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಅನಿಲಗಳ ಎಲ್ಲಾ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

ಚಲನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಅನಿಲ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದು

1. ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮ : ನಿಯತವಾದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರವು ಅದರ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ವಿಲೋಮವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮ. ಅದರಂತೆ, $V \alpha \frac{1}{P}$ (ನಿಯತ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ)

$$V = K \cdot \frac{1}{P} \quad (K = \text{ಸ್ಥಿರ})$$

$$PV = K \text{ ....(1)}$$

ಅಂದರೆ, ನಿಯತವಾದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅನಿಲ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣದಂತೆ, $PV = \frac{1}{3} mnc^2$

$$= \frac{2}{3} \times n \times \frac{1}{2} mc^2$$

$$= \frac{2}{3} \times \text{ ಒಟ್ಟು ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ ...(2)}$$

ಸ್ಥಿರ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ

$$PV = \frac{2}{3} \times \text{ ಸ್ಥಿರ}$$

$$\therefore PV = K \text{ ....(3)}$$

ಇದೇ ಬಾಯ್ಲನ ಅನಿಲಗಳ ನಿಯಮ.

2. ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನ ನಿಯಮ : ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ನಿಯತ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರವು ಅದರ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಅನುಲೋಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಮೀಕರಣ(2)ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ

$$PV = \frac{2}{3} \times \text{ ಒಟ್ಟು ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ}$$

ಅನಿಲ ಚಲನ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ಅನಿಲದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು ಅದರ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಅನುಲೋಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಆದುದರಿಂದ $PV \alpha T$

ಒತ್ತಡವನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿಟ್ಟರೆ $V \alpha T$ ....(4)

ಇದೇ ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನ ಅನಿಲಗಳ ನಿಯಮ

3. ಗ್ರಹಾಂನ ವಿಸರಣ ನಿಯಮ :

ಅನಿಲಗಳ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣ $PV = \frac{1}{3} mnc^2$

$$c^2 = \frac{3PV}{mn}$$
$$= \frac{3P}{d} \quad (\because \frac{V}{mn} = d, \text{ಸಾಂದ್ರತೆ})$$
$$c = \sqrt{\frac{3P}{d}}$$

ಸ್ಥಿರ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, $c \alpha \sqrt{\frac{1}{d}}$ ....(5)

ಅಣುಗಳ ನಿರಂತರ ಚಲನೆಯೇ ಅನಿಲಗಳ ವಿಸರಣಕ್ಕೆ ಮೂಲ ಕಾರಣವಾದುದರಿಂದ RMS ವೇಗ (c) ಮತ್ತು ವಿಸರಣ ವೇಗ (r)ಗಳಿಗೆ ನೇರ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ವಿಸರಣ ವೇಗವು RMS ವೇಗಕ್ಕೆ ಅನುಲೋಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಂದರೆ $r \alpha c$

ಅಥವಾ, ಸಮೀಕರಣ (5)ನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು.

$r \alpha \sqrt{\frac{1}{d}}$ ....(6)

ಸಮಾನ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಅನಿಲಗಳ ವಿಸರಣ ದರಗಳು r_1 ಮತ್ತು r_2 ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳು d_1 ಮತ್ತು d_2 ಎಂದಾದರೆ,

$r_1 \alpha \sqrt{\frac{1}{d_1}}$ ....(7)

ಮತ್ತು $r_2 \alpha \sqrt{\frac{1}{d_2}}$ ....(8)

ಸಮೀಕರಣ (7)ನ್ನು ಸಮೀಕರಣ (8)ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ,

$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$ ....(9)

ಅಂದರೆ, ಸಮಾನ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಅನಿಲಗಳ ವಿಸರಣ ವೇಗಗಳು ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳ ವರ್ಗಮೂಲಕ್ಕೆ ವಿಲೋಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಗ್ರಹಾಂನ ಅನಿಲಗಳ ವಿಸರಣ ನಿಯಮ.

4. ಡಾಲ್ಟನ್ನನ ಅಂಶಿಕ ಒತ್ತಡ ನಿಯಮ : ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿಸದಿರುವ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣದ ಒಟ್ಟು ಒತ್ತಡವು ಅನಿಲಗಳ ಅಂಶಿಕ ಒತ್ತಡಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅನಿಲಗಳ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣ $PV = \frac{1}{3} mnc^2$

$$= \frac{2}{3} \times n \times \frac{1}{2} mc^2$$

($\frac{1}{2} mc^2$ ಒಂದು ಅಣುವಿನ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ. ಆದುದರಿಂದ $n \times \frac{1}{2} mc^2$ ಎಂಬುದು n ಅಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ (E) ಆಗುತ್ತದೆ)

$$PV = \frac{2}{3} E \quad \text{......................(10)}$$

V ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅನಿಲ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲಗಳ ಅಂಶಿಕ ಒತ್ತಡಗಳು P_1, P_2, P_3... P_n ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಒತ್ತಡವು P ಎಂದಿರಲಿ. E_1, E_2, E_3,..... E_nಗಳು ಆಯಾ ಅನಿಲಗಳ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯಗಳಾಗಿರಲಿ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು E ಎಂದಿರಲಿ. ಆಗ ಆ ಅನಿಲಗಳಿಗೆ ಸಮೀಕರಣ (10)ನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಬಹುದು

$$P_1V = \frac{2}{3} E_1$$

$$P_2V = \frac{2}{3} E_2$$

$$P_3V = \frac{2}{3} E_3$$

. .

. .

. .

$$P_nV = \frac{2}{3} E_n$$

ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದಾಗ,

$$P_1V + P_2V + P_3V + \ldots + P_nV = \frac{2}{3} E_1 + \frac{2}{3} E_2 + \frac{2}{3} E_3 + \cdots + \frac{2}{3} E_n$$

$$V (P_1+P_2+P_3+\ldots+P_n) = \frac{2}{3} (E_1+E_2+E_3+\cdots+E_n)$$

$$= \frac{2}{3} E \quad \text{......................(11)}$$

(10) ಮತ್ತು (11)ನೇ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದಾಗ,

$$PV = V(P_1+P_2+P_3+\ldots+P_n)$$

ಅಥವಾ $$P = P_1+P_2+P_3+\ldots+P_n \quad \text{.............(12)}$$

ಅಂದರೆ, ಅಂಶಿಕ ಒತ್ತಡಗಳ ಮೊತ್ತವು ಒಟ್ಟು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಮ. ಇದೇ ಡಾಲ್ಟನ್ನನ ಅಂಶಿಕ ಒತ್ತಡ ನಿಯಮ.

ಚಲನ ಚೈತನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಮೀಕರಣ (Equation for Kinetic Energy)

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಅವೊಗೆಡ್ರೋ ಸಂಖ್ಯೆ (N)ಯ ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

∴ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣ $PV = \frac{1}{3} mNc^2$

$$=\frac{2}{3} \times \frac{1}{2} mNc^2$$

$$=\frac{2}{3} \times \text{ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(13)$$

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ PV = RT ....(14)

ಸಮೀಕರಣ (13) ಮತ್ತು ಸಮೀಕರಣ (14)ಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದಾಗ,

$$\frac{2}{3} \times \text{ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ} = RT$$

$\therefore$ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ $= \frac{3}{2} RT$ ....(15)

ಒಂದು ಮೋಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಸಮೀಕರಣ(15)ನ್ನು ಅವೊಗೆಡ್ರೋ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಅನಿಲದ ಒಂದು ಅಣುವಿನ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

ಒಂದು ಅಣುವಿನ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ $= \frac{3}{2} \frac{R}{N} T$..............(16)

ಹಾಗೂ, n ಮೋಲ್ ಅನಿಲದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ $=\frac{3}{2} nRT$ ....(17)

ಇಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಸಂಗತಿ ಎಂದರೆ - ಸಮೀಕರಣ (15)ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರತಿ ಮೋಲ್ ಅನಿಲದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು $\frac{3}{2}$ RT ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ M ಒಳಗೊಂಡಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಸಮಾನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಅನಿಲಗಳ ಪ್ರತಿ ಮೋಲಿನ ಸರಾಸರಿ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಆದುದರಿಂದ, ಪ್ರತಿ ಮೋಲಿನ ಸರಾಸರಿ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ α T

ಅಂದರೆ, ಉಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಚಲನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ವೇಗ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು :

ಚಲನ ಸಮೀಕರಣ PV = $\frac{1}{3}$ mnc^2 - ಇದರಲ್ಲಿ c ಎನ್ನುವುದು ವೇಗಗಳ ವರ್ಗಗಳ ಸರಾಸರಿ ವರ್ಗಮೂಲ ವೇಗ (ಅಥವಾ ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲವೇಗ)ವೆಂದು ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿಸಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಇದನ್ನೇ RMS ವೇಗವೆಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಇನ್ನಷ್ಟು ಸರಳೀಕರಿಸಿ ಇದನ್ನು ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ವೇಗವೆಂದು ಕರೆಯುವ ವಾಡಿಕೆಯಿದೆ. ಈಗ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ RMS ಅಥವಾ ಸರಾಸರಿ ವೇಗಕ್ಕೆ ಪದೋಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯೋಣ.

$$PV = \frac{1}{3} mnc^2$$

$$c^2 = \frac{3PV}{mn} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots(18)$$

(ಇದರಲ್ಲಿ m = ಒಂದು ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, n = ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ). ಒಂದು

ಮೋಲ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ ಆಗ m x N = ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, M

ಆದುದರಿಂದ, $c^2 = \frac{3PV}{M}$

RMS ವೇಗ $c = \sqrt{\frac{3PV}{M}}$ ....(19)

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲಕ್ಕೆ PV = RT. ಆದುದರಿಂದ ಸಮೀಕರಣ (19)ನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು.

RMS ವೇಗ $c = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ ....(20)

$\frac{\text{ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (M)}}{\text{ಗಾತ್ರ (V)}}$ = ಸಾಂದ್ರತೆ (d) ಅಥವಾ $\frac{V}{M} = \frac{1}{d}$ ಆಗ, (19)ನೇ ಸಮೀಕರಣ ಈ ರೂಪ ತಾಳುತ್ತದೆ:

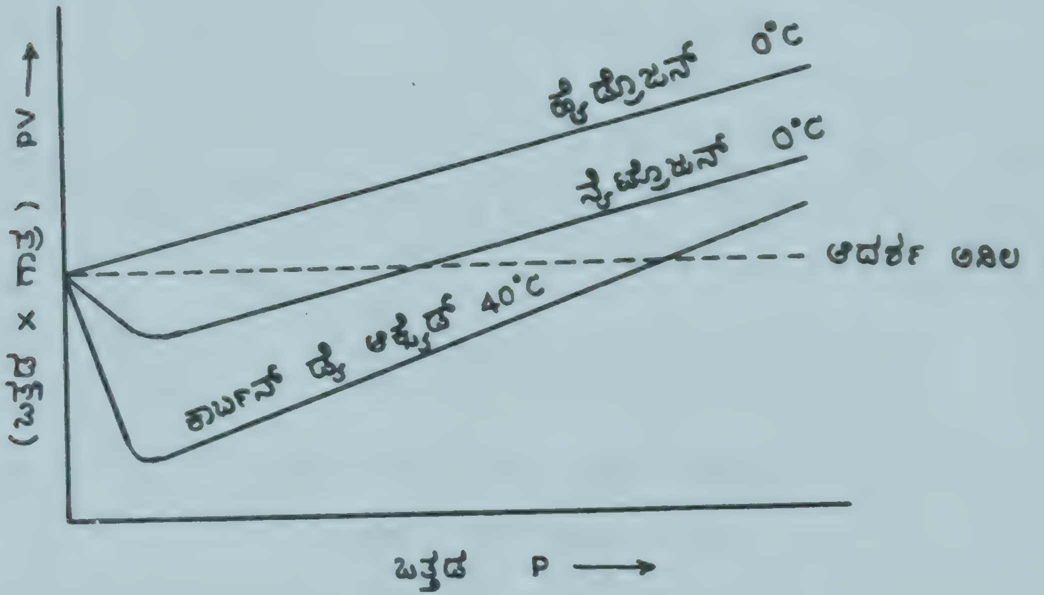
RMS ವೇಗ $c = \sqrt{\frac{3P}{d}}$ ....(21)

ಆದರ್ಶ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳು
(Ideal and Real Gases)

ಯಾವುದೇ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮ ಅಥವಾ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ (PV=RT ಪ್ರತಿ ಮೋಲಿಗೆ)ವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಪಾಲಿಸುವ ಅನಿಲವನ್ನು 'ಆದರ್ಶ ಅನಿಲ'ವೆನ್ನುವರು. ಅನಿಲ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಪಾಲಿಸದ ಅನಿಲವನ್ನು 'ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲ'ವೆನ್ನುವರು. ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕಂಡು ಬಂದ ಅಂಶವೇನೆಂದರೆ - ಅನಿಲಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಯಾವುದೇ ಅನಿಲವು ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ಪಾಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಅನಿಲಗಳು ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮವನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸುವುದರಿಂದ ಅವು ಆದರ್ಶ ಅನಿಲಗಳಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಅನಿಲಗಳು ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳೆನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಹಾಗಾದರೆ ಯಾವ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳು ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯೋಣ. ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳು ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಅಥವಾ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳು ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತವೆ. ಅಮಗಟ್ (Amagat) ಎಂಬುವನು ಒಂದು ನಿಯತ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ

ಅನೇಕ ಅನಿಲಗಳ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬಳಸಿ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದನು. ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದ ಗುಣಿತ(PV)ವನ್ನು Y ಅಕ್ಷದಲ್ಲೂ, ಒತ್ತಡವನ್ನು X - ಅಕ್ಷದಲ್ಲೂ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಕ್ಷೆ ಎಳೆದಾಗ ದೊರೆತ ಸಮೋಷ್ಣ ರೇಖೆ (isotherm)ಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಅನಿಲಗಳು ಆದರ್ಶಅನಿಲಗಳಾಗಿದ್ದು, ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮವನ್ನು ಚಾಚೂ ತಪ್ಪದೆ ಪಾಲಿಸುವುದಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ PV - P ಸಮೋಷ್ಣ ರೇಖೆಗಳು ಒತ್ತಡದ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವ ಸರಳ ರೇಖೆಗಳಾಗಿರಬೇಕಾಗಿದ್ದುವು.



ಚಿತ್ರ 2. PV - P ಸಮೋಷ್ಣ ರೇಖೆಗಳು

ಆದರೆ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲಗಳ ರೇಖೆಗಳಾವುವೂ X - ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿಲ್ಲ. ಅವು ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮವನ್ನು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪಾಲಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಅಂದರೆ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಆದರ್ಶ ಅನಿಲದ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ PV = RTಯಿಂದ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ಎಂದು ಮುಂದೆ ನೋಡೋಣ.

ಆದರ್ಶಾನಿಲ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳ ವಿಚಲನೆ (Deviations of Real Gases from Ideal Behaviour)

ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳು ಏಕೆ ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ವಿಚಲಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ವಾನ್ ಡರ್ ವಾಲ್ಸನೆಂಬ ಡಚ್ ದೇಶದ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು 1873ರಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಲು ಸಮರ್ಥನಾದನು.

ಅವನ ವಾದದಂತೆ ಅಣುಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕೆಲವು ಮೂಲಭೂತ ಗ್ರಹಿತಗಳು ಸಮಂಜಸವಾಗಿಲ್ಲ. ತಪ್ಪಾದ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾದ ಅಣುಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವಲ್ಲಿ ವಿಫಲವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಆತನು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟನು. ಆತನ ಅನಿಸಿಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಅಣುಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಎರಡು ಗ್ರಹಿತಗಳು ತಪ್ಪಾಗಿವೆ :

1. ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳ ನಡುವೆ ಅಂತರಾಣ್ವಿಕ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ.

2. ಅನಿಲದ ಒಟ್ಟು ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಅಣುಗಳ ನಿಜವಾದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಉಪೇಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ (ಉದಾ: ಒಂದು ವಾತಾವರಣ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ) ಅಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬಹಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅಂತರಾಣು ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳು ಅತ್ಯಂತ ನಿಕೃಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಆಗ ಅನಿಲದ ಒಟ್ಟು ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಅಣುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಬಹುದು.

ಆದರೆ, ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಗಾತ್ರ ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅತಿ ಸನಿಹದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅಂತರಾಣು ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳು ಗಮನೀಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಅನಿಲಗಳ ಅಣುಗಳು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಬಿಂದು ರಾಶಿ (point mass)ಗಳಾದರೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಗಾತ್ರವಿದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅನಿಲವು ಸಂಕುಚಿತಗೊಂಡು ಗಾತ್ರವು ಕುಗ್ಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳಿಗೆ ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ಚಲಿಸಲು ದೊರೆಯುವ ಅವಕಾಶ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಅಣುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸುವಂತಿಲ್ಲ. ಈ ವಾದಗಳನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟು ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನು ಅಣುಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ತಪ್ಪಾಗಿದ್ದ ಗ್ರಹಿತಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಸರಿಪಡಿಸಿದನು.

1 ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರಾಣು ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ.

2. ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ, ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅಣುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಲಾಗದು.

ವಾನ್‌ಡರ್ ವಾಲ್ಸನ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ ಅಥವಾ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣ (Vander Waals Equation of State for Real Gases)

ಮೇಲಿನ ಪರಿಚ್ಛೇದದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳು

ಜೊಹಾನ್ಸ್ ಡಿ ವಾನ್ ಡರ್ ವಾಲ್ಸ್ (1837-1923) : ಡಚ್ ದೇಶದ ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ. ಅನಿಲಗಳ ಮತ್ತು ದ್ರವ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣಧರ್ಮಗಳ ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ 1910ರ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಈತನಿಗೆ ದೊರೆಯಿತು.

ಆದರ್ಶ ಅನಿಲಗಳ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಪಾಲಿಸದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನು ಆದರ್ಶ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ (PV = RT)ದಲ್ಲಿನ ಒತ್ತಡ P ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ V ಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದನು. ಹಾಗೂ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ನೀಡಿದನು.

(ಎ) **ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ತಿದ್ದುಪಡಿ :** ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳ ನಡುವೆ ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಣೆ ಇರುತ್ತದೆಂದು ಒಪ್ಪೋಣ. ಈಗ, ಅನಿಲಪಾತ್ರೆಯ ಗೋಡೆಗೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯಲಿರುವ ಒಂದು ಅಣುವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪರಿಗಣಿಸೋಣ (ಚಿತ್ರ 3). ಇತರ ಅಣುಗಳು ಅದನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಗೋಡೆಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅಣುಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯಲಿರುವ ಅಣುವು ಒಳಮುಖ ಸೆಳೆತ(inward pull)ಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅದು ಆದರ್ಶ ಅನಿಲದ ಅಣುವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯಬೇಕಾಗಿತ್ತೋ, ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅಳೆದ ಒತ್ತಡವು



ಅನಿಲಪಾತ್ರೆಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಅಣುವಿನ ಮೇಲಿನ ನಿವ್ವಳ ಬಲ ಶೂನ್ಯ **ಪಾತ್ರೆಯ ಗೋಡೆಗೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯಲಿರುವ ಅಣುವು ಒಳಮುಖ ಸೆಳೆತಕ್ಕೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ**

ಚಿತ್ರ 3. ಅಂತರಾಣು ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳ ಪರಿಣಾಮ

ನಿಜವಾದ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಂದು ತಿದ್ದುಪಡಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದನು. ಅನಿಲದ ಆಂತರಿಕ ಒತ್ತಡವು ಗೋಡೆಗೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಲೋಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಗೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿನ ಒಟ್ಟು ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (n)ಗೆ ಅನುಲೋಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳು ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ (n^2) ಅರ್ಥಾತ್ ಅನಿಲ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ (d^2) ಅನುಲೋಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದಾಯಿತು.

ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳು $\alpha\ n^2$

$\alpha\ d^2$

$$\alpha \frac{1}{V^2} \qquad (\because \frac{M}{V} = d)$$

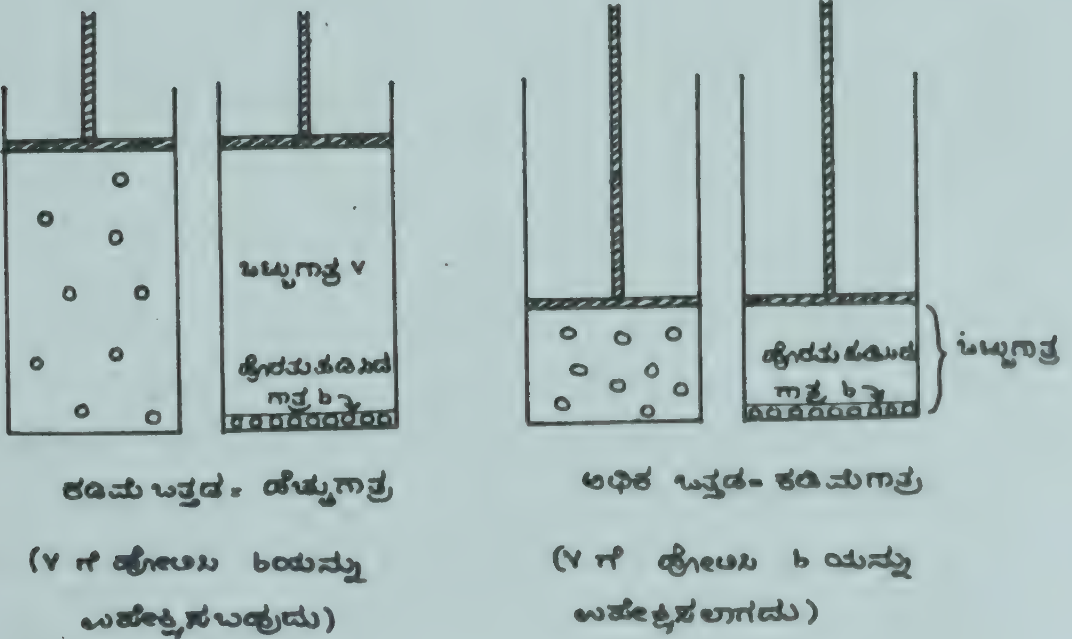
$$= \frac{a}{V^2}$$

ಇಲ್ಲಿ 'a' ಒಂದು ನಿಯತಾಂಕ. ಇದು ಸಮೀಪ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳಿಗಾಗಿರುವ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ.

ಆದುದರಿಂದ, $P_{\text{ಆದರ್ಶ}} = P_{\text{ವಾಸ್ತವ}} +$ ತಿದ್ದುಪಡಿ

ಅಥವಾ, ಸರಿಪಡಿಸಿದ ಒತ್ತಡ $= (P + \frac{a}{V^2})$ ....(22)

(ಬಿ) **ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ತಿದ್ದುಪಡಿ :** ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳು ಎಷ್ಟೇ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದರೂ, ಅವುಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಗಾತ್ರವಿರುತ್ತವೆ. ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರವು ಕಡಿಮೆಯಿರುವುದರಿಂದ ಅಣುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸುವಂತಿಲ್ಲ. ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳು ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ಚಲಿಸಲು ದೊರಕುವ ಮುಕ್ತ ಅವಕಾಶ (free space)ವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲು, ಅಳತೆ ಮಾಡಿದ ಗಾತ್ರದಿಂದ ಅಣುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಬೇಕು. ಅಣುಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದ ಹೊರತುಪಡಿಸಬೇಕಾದ ಗಾತ್ರವು (excluded volume) 'b' ಎಂದಿರಲಿ. (ಚಿತ್ರ 4)



ಚಿತ್ರ 4. ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ಹೊರತುಪಡಿಸಬೇಕಾದ ಗಾತ್ರ (excluded volume) b ನಗಣ್ಯವಲ್ಲ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು.

$$V_{ಆದರ್ಶ} = V_{ವಾಸ್ತವ} - ತಿದ್ದುಪಡಿ$$

ಅಥವಾ ಸರಿಪಡಿಸಿದ ಗಾತ್ರ = (V - b) ....(23)

ಇದರಲ್ಲಿ 'b'ಯು ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ. ಇದು ಹೊರತುಪಡಿಸಿದ ಗಾತ್ರ (excluded volume) ಅಥವಾ ಸಹ-ಗಾತ್ರ (co-volume)ವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಆದರ್ಶ ಅನಿಲದ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಿಗೆ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದಾಗ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲದ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

ಸರಿಪಡಿಸಿದ ಒತ್ತಡ x ಸರಿಪಡಿಸಿದ ಗಾತ್ರ = RT

ಒಂದು ಮೋಲ್ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸ್ ಸಮೀಕರಣ $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$ ....(24)

'n' ಮೋಲ್ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸ್ ಸಮೀಕರಣ $\left(P + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$ ....(25)

ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸ್‌ನ ಸಮೀಕರಣದ ಉಪಯುಕ್ತತೆ

ಅಮಗಟನ (PV-P) ಸಮಉಷ್ಣ ರೇಖೆಗಳು P ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರದೆ, ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ವಿಚಲಿತವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದೆಯಲ್ಲವೆ? ಈಗ, ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಸಮ ಉಷ್ಣ ರೇಖೆಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಸಮಜಾಯಿಷಿ ನೀಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

1. **ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ** : ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದಂತೆಲ್ಲ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆಗ, ಅಧಿಕ ಬೆಲೆಯ ಗಾತ್ರ V ಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಚಿಕ್ಕ ಬೆಲೆಯ b ಯನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ ಈ ರೂಪ ತಾಳುತ್ತದೆ.

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right) V = RT$$

$$PV + \frac{a}{V} = RT$$

$$PV = RT - \frac{a}{V} \quad ....(26)$$

∴ ಒತ್ತಡ P ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ $\frac{a}{V}$ ಯ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ PVಯ ಮೊತ್ತ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ PV-P ಸಮ ಉಷ್ಣ ರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ P ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಮೊದಮೊದಲು PV ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗಿರುವುದನ್ನು ಈ ವಿವರಣೆ ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತದೆ.

(2) **ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ** : ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರವು ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯ V ಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ b ಯನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಲಾಗದು. ಆದರೆ, ಹೆಚ್ಚು ಬೆಲೆಯ P ಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯ $\frac{a}{V^2}$ ಯನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಬಹುದು. ಆಗ

ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಹೀಗೆ ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸಿ ಬರೆಯಬಹುದು :

$$P(V-b) = RT$$
$$PV - Pb = RT$$
$$PV = RT + Pb \quad \text{............(27)}$$

ಅಂದರೆ, ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ Pb ಮೊತ್ತ ಹಾಗೂ ಅದರಂತೆ PVಯ ಮೊತ್ತ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ, ಅಮಗಟನ ಸಮೋಷ್ಣ ರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ PVಯು ಕನಿಷ್ಟ ಬೆಲೆಯನ್ನು ದಾಟಿದ ಅನಂತರ, ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ PV ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

(3) **ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ :** ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ ಎರಡೂ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಕಡಿಮೆ ಮೌಲ್ಯದ $\frac{a}{V^2}$ ಮತ್ತು b ಗಳನ್ನು ಉಪೇಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣವು ಸಂಕ್ಷೇಪಗೊಂಡು PV = RT ರೂಪವನ್ನು ತಾಳುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅರ್ಥ - ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲವು ಆದರ್ಶ ಅನಿಲದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

(4) **ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ :** ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳೆರಡೂ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಿಗೆ ಮಾಡಿರುವ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳನ್ನು ಉಪೇಕ್ಷಿಸುವಂತಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅನಿಲವು ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ವಿಚಲಿತವಾಗಿ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತದೆ.

(5) **ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲದ ಅಪವಾದ :** ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲವು ಹಗುರವಾದ ಕಡಿಮೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಅನಿಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅಂತರಾಣು ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳು ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ. ಅಂದಾಗ, $\frac{a}{V^2}$ ಪದವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆಗ ಸರಳೀಕೃತ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು.

$$P(V - b) = RT$$
$$PV - Pb = RT$$
$$PV = RT + Pb \quad \text{............(28)}$$

ಸಮೀಕರಣ (28)ರ ಪ್ರಕಾರ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ RT+Pb ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ PVಯ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನ ಸಮೋಷ್ಣ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣದ ನ್ಯೂನತೆಗಳು

ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತೃಪ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದೆಂದು ನೋಡಿದೆವು. ಆದರೂ ಈ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳಿದ್ದು, ತನ್ನದೇ ಆದ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಉದಾ : ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ನಿಯತಾಂಕಗಳಾದ 'a' ಮತ್ತು 'b' ಗಳು ಸ್ಥಿರ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಆದರೆ

ಅನೇಕ ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಗಳು ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳು ಬದಲಾದಂತೆಲ್ಲ 'a' ಮತ್ತು 'b'ಯ ಬೆಲೆಗಳು ಬದಲಾಗುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಸಮೀಕರಣದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಇತಿಮಿತಿಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿರಿ.

ಬಿಡಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

1. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ನಿಶ್ಚಿತಾಂಕದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಿಕೆ.

ಪ್ರಮಾಣಕ (standard) ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲವು 0.0224 ಮೀ^{3} ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರಿತಿದ್ದೇವೆ.

ಪ್ರಮಾಣಕ ಉಷ್ಣತೆ T = 273 K

ಪ್ರಮಾಣಕ ಒತ್ತಡ P = 101325 ನ್ಯೂಟನ್/ಮೀ^{2}

ಅನಿಲದ ಮೋಲಾರ್ ಗಾತ್ರ V = 0.0224 ಮೀ^{3}

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲಕ್ಕೆ, PV = RT

ಅನಿಲ ನಿಶ್ಚಿತಾಂಕ $R = \frac{PV}{T} = \frac{101325 \times 0.0224}{273}$

= 8.314 ನ್ಯೂಟನ್ ಮೀಟರ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್

= 8.314 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್

($\because$ 1 ನ್ಯೂಟನ್ ಮೀಟರ್ = 1 ಜೌಲ್)

2. 273 K ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಆದರ್ಶ ಅನಿಲವೊಂದರ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ ಎಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ? (R = 8.314 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್)

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ $KE = \frac{3}{2} RT$

$= \frac{3}{2} \times 8.314 \times 273$

= 3405 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್

3. 27^{o}C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ i) 3.5 ಮೋಲ್ ii) ಒಂದು ಮೋಲ್ ಹಾಗೂ iii) ಒಂದು ಅಣು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. (R = 8.314 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್)

ಉಷ್ಣತೆ 27^{o}C = 27 + 273 = 300 K

ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ N = 6.02×10^{23}

i) n ಮೋಲ್ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ ಸಮೀಕರಣ $KE = \frac{3}{2} nRT$

$$= \frac{3}{2} \times 3.5 \times 8.314 \times 300$$

$= \underline{13095}$ ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್

ii) ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ KE $= \frac{3}{2} RT$

$$= \frac{3}{2} \times 8.314 \times 300$$

$= \underline{3741}$ ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್

iii) ಒಂದು ಅಣುವಿನ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ KE $= \frac{3}{2} \frac{RT}{N}$

$$= \frac{3}{2} \times \frac{8.314 \times 300}{6.02 \times 10^{23}}$$

$= \underline{6.215 \times 10^{-21}}$ ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್

4. ಪ್ರಮಾಣಕ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲದ ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲವೇಗ (RMS ವೇಗ)ವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಪ್ರಮಾಣಕ ಉಷ್ಣತೆ T = 273 K

ಪ್ರಮಾಣಕ ಒತ್ತಡ P = 101325 ನ್ಯೂಟನ್/ಮೀ^{2}

ಅನಿಲದ ಮೋಲಾರ್ ಗಾತ್ರ V = 22.4 ಡೆಮೀ^{3} = 0.0224 ಮೀ^{3}

ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ M = 2 x 10^{-3} ಕಿಗ್ರಾಂ

RMS ವೇಗ $c = \sqrt{\frac{3PV}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times 101325 \times 0.0224}{2 \times 10^{-3}}}$

$= \underline{1845}$ ಮೀ/ಸೆ

5. ಪ್ರಮಾಣಕ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ 1.358 ಕಿಗ್ರಾಂ/ಮೀ^{3} ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಅನಿಲದ ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲ ವೇಗವೆಷ್ಟು?

ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ P = 101325 ನ್ಯೂಟನ್/ಮೀ^{3}

ಅನಿಲದ ಸಾಂದ್ರತೆ d = 1.358 ಕಿಗ್ರಾಂ/ಮೀ^{3}

ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲವೇಗ $= \sqrt{\frac{3P}{d}} = \sqrt{\frac{3 \times 101325}{1.358}}$

$= \underline{473}$ ಮೀ/ಸೆ

6. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ($25^{\circ}C$) ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲದ RMS ವೇಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ. (R = 8.314 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್)

ಉಷ್ಣತೆ $25^oC = 25 + 273 = 298$ K

ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ (CO_2) ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 44×10^{-3} ಕಿಗ್ರಾಂ

RMS ವೇಗ = $\sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{44 \times 10^{-3}}}$

= 411 ಮೀ/ಸೆ

7. 25^oC ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಮಿಥೇನ್, ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲಗಳ RMS ವೇಗಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದು ಯಾವುದರ ವೇಗ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಯಾವುದರ ವೇಗ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗೊತ್ತು ಪಡಿಸಿರಿ. (R = 8.314 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್)

ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳು : ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) = 44×10^{-3} ಕಿಗ್ರಾಂ, ಆಕ್ಸಿಜನ್ (O_2) = 32×10^{-3} ಕಿಗ್ರಾಂ, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ (H_2) = 2×10^{-3} ಕಿಗ್ರಾಂ, ಮಿಥೇನ್ (CH_4) = 16×10^{-3} ಕಿಗ್ರಾಂ, ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (SO_2) = 64×10^{-3} ಕಿಗ್ರಾಂ, ಅಮೋನಿಯಾ (NH_3) = 17×10^{-3} ಕಿಗ್ರಾಂ

RMS ವೇಗ = $\sqrt{\frac{3RT}{M}}$

= $\sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{44 \times 10^{-3}}}$ = 411 ಮೀ/ಸೆ (ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್)

= $\sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{32 \times 10^{-3}}}$ = 482 ಮೀ/ಸೆ (ಆಕ್ಸಿಜನ್)

= $\sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{16 \times 10^{-3}}}$ = 681.6 ಮೀ/ಸೆ (ಮಿಥೇನ್)

= $\sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{2 \times 10^{-3}}}$ = 1927.8 ಮೀ/ಸೆ (ಹೈಡ್ರೊಜನ್)

= $\sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{64 \times 10^{-3}}}$ = 340.8 ಮೀ/ಸೆ (ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್)

= $\sqrt{\frac{3 \times 8.314 \times 298}{17 \times 10^{-3}}}$ = 661 ಮೀ/ಸೆ (ಅಮೋನಿಯಾ)

ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು RMS ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅನಿಲ=ಹೈಡ್ರೊಜನ್ (1927.8 ಮೀ/ಸೆ)
ಅತಿ. ಕಡಿಮೆ RMS ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅನಿಲ=ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್
(340.8 ಮೀ/ಸೆ)

8. ಯಾವ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲವು 300K ನಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುವ ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ?

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $M_1 = 64 \times 10^{-3}$ ಕಿಗ್ರಾಂ, $T_1 = ?$

ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $M_2 = 32 \times 10^{-3}$ ಕಿಗ್ರಾಂ, $T_2 = 300K$

RMS ವೇಗ $= \sqrt{\frac{3RT_1}{M_1}} = \sqrt{\frac{3RT_2}{M_2}}$ ಅಥವಾ $\frac{T_1}{M_1} = \frac{T_2}{M_2}$

$$T_1 = \frac{T_2}{M_2} \times M_1$$

$$= \frac{300 \times 64 \times 10^{-3}}{32 \times 10^{-3}}$$

$$= \underline{600\ K}$$

9. ಒಂದು ಮೋಲ್‌ನ ಅನಿಲ ನಿಶ್ಚಿತಾಂಕವು ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ 8.314 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್. ಇದರ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಇತರ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

(ಎ) ಅರ್ಗ್‌ಗಳಲ್ಲಿ R ನ ಬೆಲೆ

1 ಜೌಲ್ $= 10^7$ ಅರ್ಗ್ಸ್ ಎಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ

R = 8.314 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್

$= \underline{8.314 \times 10^7}$ ಅರ್ಗ್ಸ್/ಡಿಗ್ರಿ/ಮೋಲ್

(ಬಿ) ಕೆಲೊರಿಗಳಲ್ಲಿ R ನ ಬೆಲೆ

1 ಕೆಲೊರಿ $= 4.183 \times 10^7$ ಅರ್ಗ್ಸ್ = 4.183 ಜೌಲ್ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ.

R = 8.314 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್

$= \frac{8.314}{4.183} = \underline{1.987}$ ಕೆಲೊರಿ/ಡಿಗ್ರಿ/ಮೋಲ್

(ಸಿ) PV = RT ಅಥವಾ $R = \frac{PV}{T}$ ಇಲ್ಲಿ P = 1 ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು V = 22.4 ಲೀಟರ್, $T = 0^oC = 273K$

$$R = \frac{1 \times 22.4}{273}$$

$= \underline{0.0821}$ ಲೀಟರ್ - ಅಟ್ಮೊಸ್ಫಿಯರ್/ಡಿಗ್ರಿ/ಮೋಲ್

10. 27^oCನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೋಲ್ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲವೊಂದರ ಗಾತ್ರ 2.5 ಡೆಮೀ^{3} ಆಗಿದೆ. ಈ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ ಎಷ್ಟು? ಈ ಅನಿಲವು ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದರೆ ಒತ್ತಡ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ? (27^oCನಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸ್ಥಿರಾಂಕಗಳು : a = 4.0 ವಾತಾವರಣ ಡೆಮಿ^{6}/ಮೋಲ್^{2} ಮತ್ತು b = 0.036 ಡೆಮೀ^{3}/ಮೋಲ್)

ಉಷ್ಣತೆ $= 27^oC = 300K$, ಅನಿಲ ನಿಶ್ಚಿತಾಂಕ R = 0.0821 ಲೀಟರ್ - ಅಟ್ಮೊಸ್ಫಿಯರ್/ಡಿಗ್ರಿ/ಮೋಲ್ (ಇದನ್ನೇ ಹೀಗೆ ಹೇಳಬಹುದು R = 0.0821

ವಾತಾವರಣ - ಡೆಮೀ^{3}/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್)

ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲದ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$

(ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣ)

$\therefore$ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ $P = \frac{RT}{(V-b)} - \frac{a}{V^2}$

$$= \frac{0.0821 \times 300}{2.5 - 0.036} - \frac{4.0}{(2.5)^2}$$

$$= 9.996 - 0.64$$

$= \underline{9.356}$ ವಾತಾವರಣ

ಅನಿಲವು ಆದರ್ಶವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ $PV = RT$

$$P = \frac{RT}{V}$$

$$= \frac{0.0821 \times 300}{2.5}$$

$= \underline{9.852}$ ವಾತಾವರಣ

ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳು

1. ಅನಿಲಗಳ ಅಣುಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸಬಲ್ಲುದು. ಅಣುಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳೆಂದರೆ - ಅಣುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಣುಗಳ ಗಾತ್ರ ಅತ್ಯಂತ ನಿಕೃಷ್ಟ.
2. $PV = RT$ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣವು ಆದರ್ಶ ಅನಿಲದ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಸಮೀಕರಣವು ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲದ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ.
3. ಅನಿಲ ಸಮೂಹದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು ಅನಿಲದ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಅನುಲೋಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
4. ಸಮಾನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಅನಿಲಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.
5. ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಯ್ಲನ ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು (ಅರ್ಥಾತ್ ಆದರ್ಶ ಅನಿಲದ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ) ಸರಿ ಸುಮಾರಾಗಿ ಪಾಲಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವಿಚಲಿತವಾಗುತ್ತವೆ.
6. ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅಂತರಾಣು ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳಿವೆ ಹಾಗೂ

ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ ಅಣುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಉಪೇಕ್ಷಿಸಬಾರದೆಂದು ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ವಾದ. ಅಂತರಾಣು ಆಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

7. ಆದರ್ಶ ಅನಿಲದ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಿಗೆ ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣವೇ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ. ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲದ ಆದರ್ಶವಲ್ಲದ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸಮರ್ಥಿಸಬಹುದು.
8. ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ನಿಯತಾಂಕಗಳಾದ a ಮತ್ತು b ಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅನಿಲಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ.
9. ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲದ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತೃಪ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದಾದರೂ, ಅದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳಿವೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಶಬ್ದ, ನುಡಿಗಟ್ಟು ಅಥವಾ ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ :

1. ಈ ಕೆಳಗಿನ ನಿಯಮಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಡಿ
   a) ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮ b) ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನ ನಿಯಮ c) ಗ್ರಹಾಮನ ನಿಯಮ d) ಡಾಲ್ಟನ್ನನ ಅಂಶಿಕ ಒತ್ತಡ ನಿಯಮ
2. ಯಾರನ್ನು ಅಣುಚಲನ ವಾದದ ಜನಕನೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ?
3. a) ಆದರ್ಶ ಅನಿಲವೆಂದರೇನು?
   b) ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲವೆಂದರೇನು?
4. ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ನಿಶ್ಚಿತಾಂಕದ ಬೆಲೆ ಎಷ್ಟು?
5. a) ಆದರ್ಶ ಅನಿಲದ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
   b) ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲದ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
   c) n ಮೋಲ್ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
6. ಒಂದು ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು ಯಾವುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ?
7. ಒಂದು ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡವೆಂದರೇನು?
8. ಅನಿಲಗಳ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
9. 'ನಿರಪೇಕ್ಷ ಶೂನ್ಯ' ಉಷ್ಣತೆಯೆಂದರೇನು?
10. ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣ ಎಂದರೇನು?

II. ಬಿಟ್ಟ ಪದ ತುಂಬಿ ವಾಕ್ಯವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿ.

1. ಅಣುಗಳ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು ಅನಿಲದ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಗೆ .... ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಅನುಲೋಮ/ವಿಲೋಮ)
2. ಏಕಮಾನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಬಲವೇ .... ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಒತ್ತಡ/ಸಾಂದ್ರತೆ)
3. ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮದಂತೆ, ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರ ....ತ್ತದೆ. (ಹಿಗ್ಗು/ಕುಗ್ಗು)
4. ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಸ್ಥಿರ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರವು ಅದರ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಗೆ .... ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಅನುಲೋಮ/ವಿಲೋಮ)
5. ಸ್ಥಿರ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು .... ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಸ್ಥಿರ/ಅಸ್ಥಿರ)
6. ನಿಯತ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ PVಯನ್ನು Pಯ ವಿರುದ್ಧ ರೇಖಾಚಿತ್ರ ಎಳೆದರೆ, ದೊರೆಯುವ ರೇಖೆಯನ್ನು .... ರೇಖೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. (ಸಮೋಷ್ಣ/ಸಮ ಒತ್ತಡ)
7. ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು .... ಸಮೀಕರಣ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. (ಸ್ಥಿತಿ/ಚಲನ)
8. ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಅದರ RMS ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಸೂತ್ರ .... ($C = \sqrt{\frac{3PV}{M}}$ / ($C = \sqrt{\frac{3P}{d}}$)
9. ಅನಿಲದ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಘನ, ದ್ರವ ರೂಪಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ .... ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಹೆಚ್ಚು/ಕಡಿಮೆ)
10. ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳು .... ಗೋಲಿಯಂತಿವೆ. (ಗಡುಸಾದ/ಮೆದುವಾದ)

III. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಅನಿಲಗಳ ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲವೇಗವೆಂದರೇನು? ಅವುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲು ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ.
2. ಅನಿಲಗಳ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣವೆಂದರೇನು? i)ಆದರ್ಶ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ii) ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಅವುಗಳ ಪದಗಳು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿ.
3. ಅನಿಲಗಳ ಅಣು ಚಲನ ವಾದದ ಮೂಲಭೂತ ಗ್ರಹಿತಗಳು ಯಾವುವು?
4. ಆದರ್ಶ ಅನಿಲಗಳ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆದು ವಾಕ್ಯ ವೃಂದದಲ್ಲಿ ಅದರ ಅರ್ಥವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಆ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಪದಗಳ ಮಾನಗಳನ್ನು SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.

5. a) ಅನಿಲ ನಿಶ್ಚಿತಾಂಕ R ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು SI ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.
   b) ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಅನುಲೋಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ.
6. a) ಚಲನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಷ್ಪನ್ನಿಸಿ.
   b) ಸಮಾನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಅನಿಲಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯಗಳು ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆ?
7. a) ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ 'a' ಮತ್ತು 'b'ಗಳನ್ನು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ?
   b) ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣದ ಇತಿ-ಮಿತಿಗಳೇನು?
8. ಚಲನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಪನ್ನಿಸಿ.
9. a) ಅಣು ಚಲನ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡದ ಮೂಲ ಯಾವುದು?
   b) ಅನಿಲ ನಿಯಮಗಳ ಲೆಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮಾನದ ಬದಲು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತಾ ಮಾನವನ್ನು ಏಕೆ ಬಳಸಬೇಕು?
10. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಸರಿಯೋ ತಪ್ಪೋ ತಿಳಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಿ.
   a) 50^{o}Cನಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲದ ಎಲ್ಲಾ ಅಣುಗಳು 0^{o}Cನಲ್ಲಿರುವ ಅದರ ಕೆಲವು ಅಣುಗಳಿಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. (ಉತ್ತರ : ತಪ್ಪು)
   b) 300 Kನಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲದ ಕೆಲವು ಅಣುಗಳು 500 Kನಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣುಗಳಿಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. (ಉತ್ತರ : ಸರಿ)

IV. ಆರು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಅನಿಲಗಳ ಅಣುಚಲನ ವಾದದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ.
2. ಆದರ್ಶ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳೆಂದರೇನು? ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳು ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯಲು ಕಾರಣಗಳೇನು? ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನು ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಗೆ ಯಾವ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು ನೀಡಿದನು?
3. ಒಂದು ಮೋಲ್ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ನಿಷ್ಪನ್ನಿಸಿ.
4. ಅನಿಲ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ (ಎ) ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮ ಮತ್ತು (b) ಚಾರ್ಲ್ಸನ ನಿಯಮವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ.
5. $PV = (1/3) .mnc^2$ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ (ಎ) ಗ್ರಹಾಂನ ವ್ಯಾಪಕತ್ವ

ನಿಯಮ ಮತ್ತು (b) ಡಾಲ್ಟನ್ನನ ಅಂಶಿಕ ಒತ್ತಡ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಾಧಿಸುವಿರಿ?

6. ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳಿಗೆ ಅಮಗಟನು ಪಡೆದ ಸಮೋಷ್ಣರೇಖೆಗಳನ್ನು ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು?
7. ಚಲನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ವೇಗಕ್ಕೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಪನ್ನಿಸಿ : i) ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ii) ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಮತ್ತು iii) ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆ ಕೊಟ್ಟಾಗ.
8. ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ :
   ಎ) ಆಂಶಿಕವಾಗಿ ಗಾಳಿ ತುಂಬಿದ ಬಲೂನು ಮೇಲೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಇನ್ನಷ್ಟು ಉಬ್ಬುತ್ತದೆ.
   ಬಿ) ವಾತಾವರಣದ ಅನಿಲಗಳು ವಿಸರಣಗೊಂಡು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವನ್ನು ತಲುಪುವುದಿಲ್ಲ.
   ಸಿ) ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲಗಳು ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯತ್ತ ಸಮೀಪಿಸುತ್ತವೆ.
9. ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸ್ಥಿತಿ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಅದರಲ್ಲಿ ಬರುವ ಸ್ಥಿರಾಂಕಗಳಾದ 'a' ಮತ್ತು 'b' ಗಳ ಭೌತಿಕ ಮಹತ್ವವೇನು? ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ತಿದ್ದುಪಡಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದುದೇಕೆ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದಿಂದ ತಿದ್ದುಪಡಿಯನ್ನು ಕಳೆದಿರುವುದೇಕೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.
10. a) ಯಾವ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲವು ಆದರ್ಶದೆಡೆಗೆ ಸರಿಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.
    b) ಯಾವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು i) ಅಂತರಾಣು ಬಲಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ii) ಅಣುಗಳು ಆಕ್ರಮಿಸಿದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸಕಾರಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ.

ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

1. ಪ್ರಮಾಣಕ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣುಗಳ ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲವೇಗವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. [ಉ : 460 ಮೀ/ಸೆ]
2. $20^{o}C$ನಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣುಗಳ RMS ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. [ಉ : 413ಮೀ $ಸೆ^{-1}$]
3. S.T.P.ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅನಿಲದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು 1.429 ಗ್ರಾಂ/$ಡೆಮೀ^3$. ಅದರ RMS ವೇಗವೆಷ್ಟು? [ಉ : 461 ಮೀ/ಸೆ]
4. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅನಿಲದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು 1.25 ಕಿಗ್ರಾಂ/$ಮೀ^3$ ಎಂದಾದರೆ, ಅದರ RMS ವೇಗವೆಷ್ಟು? [ಉ: 492.9 ಮೀ/ಸೆ]

5. ಯಾವ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವು 298K ನಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲದಷ್ಟೇ RMS ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ? [ಉ: 596 K]
6. 27^{O}Cನಲ್ಲಿ 0.5 ಮೋಲ್ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ. ಅದೇ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅವೊಗೆಡ್ರೋ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವೆಷ್ಟು? ಅದರ ಒಂದು ಅಣುವಿನ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವೆಷ್ಟು?

   (R = 8.314 ಜೌಲ್/ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್)

   [ಉ : 1870.7 ಜೌಲ್/ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್
   3741.3 ಜೌಲ್/ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್
   6.2×10^{-21} ಜೌಲ್/ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮೋಲ್]
7. ಯಾವ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಮಿಥೇನ್ ಅನಿಲದ ಚಲನ ಚೈತನ್ಯವು 3741 J ಆಗುತ್ತದೆ? [ಉ : 300K]
8. 300 K ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ 3 ಮೋಲ್ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು 1.5 ಡೆಮೀ^{3} ಗಾತ್ರದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಅದರ ಒತ್ತಡವನ್ನು i) ಆದರ್ಶ ಅನಿಲ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಮತ್ತು ii) ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

   (R = 0.0821 ಡೆಮೀ^{3}/ಡಿಗ್ರಿ ಮೋಲ್)

   [ಉ : i) 49.26 ವಾಯುಮಾನ ii) 39.54 ವಾಯುಮಾನ]
9. 25^{O}C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ 2 ಡೆಮೀ^{3} ಗಾತ್ರ ಹೊಂದಿದ 22 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವು ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಅದರ ಒತ್ತಡವೆಷ್ಟು? ಅದು ಆದರ್ಶ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸದಿದ್ದರೆ ಅದರ ಒತ್ತಡವೆಷ್ಟು? [ಉ :6.12 ವಾಯುಮಾನ, 5.96 ವಾಯುಮಾನ]

ಅಧ್ಯಾಯ 3

ರಸಗಣಿತ (Stoichiometry)

(ಅ) ಮೋಲ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಮತ್ತು ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ

ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ (N)

ಪ್ರಮಾಣಕ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಅಣು ತೂಕದ ಯಾವುದೇ ಅನಿಲವು 22.4 ಲೀಟರ್ ಗಾತ್ರ (22.4 ಡೆಮೀ^{3} ಅಥವಾ 0.0224 ಮೀ^{3})ವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸಾಬೀತಾದ ಅಂಶ. ಅವೊಗೆಡ್ರೊನ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ 'ಸಮಾನ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲಾಗಿರುವ ಸಮಾನ ಗಾತ್ರಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ'. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರಮಾಣಕ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿರುವ 22.4 ಲೀ. (=0.0224 ಮೀ^{3}) ಗಾತ್ರದ ಎಲ್ಲಾ ಅನಿಲಗಳೂ ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ N ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಟಲಿ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅಮಿಡೋ ಅವೊಗೆಡ್ರೊನ ಗೌರವಾರ್ಥ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆತನ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆ 6.02×10^{23} ಮೋಲ್$^{-1}$. ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಯಾವುದೇ ಘನ, ದ್ರವ ಅಥವಾ ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾ :

ಅನಿಲ	ಗ್ರಾಂ ಅಣು	ಒತ್ತಡ	ಉಷ್ಣತೆ	ಗಾತ್ರ	ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ
ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್	44 ಗ್ರಾಂ	101325 Pa	273 K	0.0224 ಮೀ^{3}	6.02×10^{23}
ಆಕ್ಸಿಜನ್	32 ಗ್ರಾಂ	"	"	"	6.02×10^{23}
ಮಿಥೇನ್	16 ಗ್ರಾಂ	"	"	"	6.02×10^{23}
ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್	64 ಗ್ರಾಂ	"	"	"	6.02×10^{23}
ಹೈಡ್ರೊಜನ್	2 ಗ್ರಾಂ	"	"	"	6.02×10^{23}

ಘನ ವಸ್ತುಗಳು	ಗ್ರಾಂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬನೇಟ್ $CaCO_3$	100 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ CaO	56 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}
ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ (ice) H_2O	18 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}

ದ್ರವ ವಸ್ತುಗಳು	ಗ್ರಾಂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ
ನೀರು H_2O	18 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}
ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ C_2H_5OH	48 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}
ಬೆಂಝೀನ್ C_6H_6	78 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}
ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ H_2SO_4	98 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}

ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ 6.02×10^{23} ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಗ್ರಾಂನಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದಾಗ ಅದು ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಾಗುತ್ತದೆ.)

ಮೂಲ ವಸ್ತು	ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ	ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ	ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	40	40 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}
ಬೆಳ್ಳಿ	108	108 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}
ಸೀಸ	207	207 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}
ಕಾರ್ಬನ್	12	12 ಗ್ರಾಂ	6.02×10^{23}

ಅಮಿಡೋ ಅವೊಗೆಡ್ರೊ (1776 - 1856) : ಇಟಲಿ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಗೆಲುಸಾಕನ ಅನಿಲಗಳ ಗಾತ್ರ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ತನ್ನ ಪ್ರಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಮಂಡಿಸಿದನು : 'ಸಮಾನ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಗಾತ್ರದ ಎಲ್ಲಾ ಅನಿಲಗಳು ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ'. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮೊದಮೊದಲು ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಅಲಕ್ಷಿಸಿದ್ದರೂ ಆತನ ಕಾಲಾನಂತರ ಅದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆಯಿತು.

ಜೋಸೆಫ್ ಲೂಯಿಸ್ ಗೇ ಲುಸಾಕ್ (1778 - 1850) : ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅತ್ಯುತ್ಕೃಷ್ಟ ಮಟ್ಟದ ಉಪನ್ಯಾಸ ನೀಡುವ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಎಂಬ ಹಿರಿಮೆ ಆತನದು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ತುಂಬಿದ ಬಲೂನಿನಲ್ಲಿ 7000 ಮೀ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಾರಿ ವಾತಾವರಣದ ಅನಿಲಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿ, ಈ ಎತ್ತರದ ಹಾಗೂ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದ ವಾತಾವರಣವಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಏನೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲವೆಂದು ಈತನು ತೋರಿಸಿದನು. ಅನಿಲಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ, ವಾಯು ಉಷ್ಣಮಾಪಿ, ಒಯ್ಯಲು ಸುಲಭವಾಗುವ ವಾಯುಭಾರ ಮಾಪಕ, ಲವಣಗಳ ಕರಗುವಿಕೆಯ ರೇಖೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳ ಕುರಿತು ಆಳವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದನು. ಈತನ ಅತ್ಯಂತ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕೊಡುಗೆ ಎಂದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳ ಗಾತ್ರ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ, ನಿಯಮವನ್ನು ರೂಪಿಸಿರುವುದು.

ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ : 12 ಗ್ರಾಂ (0.012 ಕಿಗ್ರಾಂ) C-12 ಸಮಸ್ಥಾನಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಒಂದು ಬಹು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ. ಅದರ ಅಗಾಧತೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಶ್ರುತಪಡಿಸಬಹುದು:

1. ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗೋಲಿಗಳಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಸುಮಾರು 80 ಕಿ.ಮೀ. ದಪ್ಪಕ್ಕೆ ಮುಚ್ಚಬಹುದು!

2. ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿಯಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬೇಕೆಂದು ಆಲೋಚಿಸುವ. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲರೂ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಒಂದು ನೀರಿನ ಅಣುವಿನಂತೆ, ಪ್ರತಿ ದಿನಕ್ಕೆ ಎಂಟು ಗಂಟೆಗಳಂತೆ, ವಾರದಲ್ಲಿ ಆರು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಎಣಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ 18 ಗ್ರಾಂ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಅಣುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲು ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ಬೇಕಾಗಬಹುದು? ಅದು ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿ ಮುಗಿಸುವ ಕೆಲಸವಲ್ಲ. ಒಂದು ವರ್ಷವೂ ಸಾಲದು. ಇಡೀ ಜೀವನ ಪರ್ಯಂತ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರೂ ಅಸಾಧ್ಯದ ಮಾತು. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕಾಲ 3×10^{10} ವರ್ಷಗಳು (3 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು!)

3. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲದ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ರಾಶಿ (=2 ಗ್ರಾಂ)ಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಣುವೂ ಟೆನಿಸ್ ಚೆಂಡಿನ ಗಾತ್ರದ್ದು ಎಂದು ಊಹಿಸೋಣ. ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಕಡೆ ರಾಶಿ(ಗುಪ್ಪೆ) ಮಾಡಿದರೆ ಅದು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರದ ಹತ್ತು ಪಟ್ಟು ಆಗುತ್ತದೆ!

ಮೋಲ್‌ನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ

ಈಗಾಗಲೇ ಪ್ರಥಮ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ 'ಮೋಲ್' ಎನ್ನುವುದು SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥದ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಮಾನವಾಗಿದೆ. ಗ್ರೀಕ್ ಪದದಲ್ಲಿ 'ಮೋಲ್' ಎಂದರೆ ಗುಪ್ಪೆ, ರಾಶಿ ಅಥವಾ ದಿಬ್ಬ ಎಂದು ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. 'ಮೋಲ್' ಅನ್ನು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ 'ಡಜನ್' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಒಂದು ಡಜನ್ ಎಂದರೆ 12 ವಸ್ತುಗಳು. ಅಂತೆಯೇ 'ಮೋಲ್' ಕೂಡಾ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯಾವಾಚಕ ಪದ. ಒಂದು 'ಮೋಲ್'ನಲ್ಲಿ ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಮೋಲ್ ಪದದಿಂದ ಸಾಧಿಸಿದ ವಿಶ್ಲೇಷಣವೇ 'ಮೋಲಾರ್'. ಮೋಲ್ - ಇದರ ಸಂಕೇತ n.

ಉದಾ :

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅಣುಗಳು = ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳು = 6.02×10^{23} ಅಣುಗಳು

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಪರಮಾಣುಗಳು = ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳು = 6.02×10^{23} ಪರಮಾಣುಗಳು

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು= ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು
= 6.02×10^{23} ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅಯಾನುಗಳು = ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಯಾನುಗಳು
= 6.02×10^{23} ಅಯಾನುಗಳು

ವ್ಯಾಖ್ಯೆ : 12 ಗ್ರಾಂ (=0.012 ಕಿಗ್ರಾಂ) ಕಾರ್ಬನ್-12 ಸಮಸ್ಥಾನಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು 'ಮೋಲ್' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

12 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಯ ಯಾವುದೇ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿದೆ. ಇದರಿಂದ ನಾವು ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

$$\text{ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{\text{ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ}}$$

ಅಂತೆಯೇ, ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಯಾವುದೇ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ನಾವು ಒಂದು ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು :

$$\text{ಒಂದು ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{\text{ಗ್ರಾಂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ}}$$

ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳು

ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ ($N = 6.02 \times 10^{23}$ ಮೋಲ್$^{-1}$) ಅಂದರೆ -

i) ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ

ii) ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವಸ್ತು (ಸಂಯುಕ್ತ)ವಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ

iii) ಪ್ರಮಾಣಕ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ಗಾತ್ರದ ಅನಿಲ ಅಥವಾ ಆವಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ.

ಆದುದರಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವಾಗ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಸಂಕೇತ (ಉದಾ : C) ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುಸೂತ್ರ (ಉದಾ : H_2SO_4)ವನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ ಅವುಗಳು ಒಂದು 'ಮೋಲ್' ವಸ್ತುವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾ : ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸಲ್ಫರ್ ಅಥವಾ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಸಲ್ಫರ್ ಅಥವಾ 6.02×10^{23} ಸಲ್ಫರ್‌ನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಥವಾ ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಂದರೆ ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ. ಅದೇ ರೀತಿ ನೀರಿನ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಮೋಲ್ ಅಥವಾ ಒಂದು ಮೋಲ್ ನೀರು ಅಥವಾ 6.02×10^{23} ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಅಥವಾ

ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಮಾಣಕ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ 22.4 ಡೆಮೀ^{3} ಗಾತ್ರದ ನೀರಾವಿ ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಬಿಡಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

1. ಒಂದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ.

ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನ ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು 1.008 ಗ್ರಾಂ ಎಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಹಾಗೂ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

$\therefore$ 6.02×10^{23} ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 1.008 ಗ್ರಾಂ

$\therefore$ 1 ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \dfrac{1.008}{6.02 \times 1023}$

$= 1.674 \times 10^{-24}$ ಗ್ರಾಂ

$= 1.674 \times 10^{-27}$ ಕಿಗ್ರಾಂ

2. ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಹಾಕಿದ ಹಸ್ತಾಕ್ಷರ(ಸಹಿ)ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್ ಇದೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಿದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?

ಒಂದು 'ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು' ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12.000 ಗ್ರಾಂ = 0.012 ಕಿಗ್ರಾಂ

0.012 ಕಿಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $= 6.02 \times 10^{23}$

$\therefore$ 1 ಮಿಗ್ರಾಂ ($=10^{-6}$ ಕಿಗ್ರಾಂ) ಕಾರ್ಬನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ$= \dfrac{6.02 \times 10^{23} \times 10^{-6}}{0.012}$

ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಹಸ್ತಾಕ್ಷರದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $= \underline{5.017 \times 10^{19}}$

3. ಒಂದು ನೀರಿನ ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ.

ನೀರು (H_2O) -ಇದರ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಮೋಲ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 18 ಗ್ರಾಂ

$= 18 \times 10^{-3}$ ಕಿಗ್ರಾಂ

ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಮೋಲ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $= 6.02 \times 10^{23}$

$\therefore$ ನೀರಿನ ಒಂದು ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \dfrac{18 \times 10^{-3}}{6.02 \times 10^{23}}$

$= \underline{2.99 \times 10^{-26}}$ ಕಿಗ್ರಾಂ

4. ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ತುಲಾಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ 1.8×10^{-5} ಗ್ರಾಂ ಚಿನ್ನದ ತುಣುಕೊಂದನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?

ಚಿನ್ನದ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 197 ಗ್ರಾಂ = 0.197 ಕಿಗ್ರಾಂ
ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ಚಿನ್ನದ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 6.02×10^{23}

1.8×10^{-5} ಗ್ರಾಂ (= 1.8×10^{-8} ಕಿಗ್ರಾಂ) ಚಿನ್ನದ ತುಣುಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $= \dfrac{6.02 \times 10^{23} \times 1.8 \times 10^{-5}}{0.197}$

$= \underline{5.5 \times 10^{19}}$

5. 1000 ಸೆಂಮೀ^{3} ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?

1 ಸೆಂಮೀ^{3} ನೀರಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸರಿ ಸುಮಾರು 1 ಗ್ರಾಂ ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ.

1000 ಸೆಂಮೀ^{3} = 1000 ಗ್ರಾಂ = 1 ಕಿಗ್ರಾಂ ನೀರು
ನೀರಿನ ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 18 ಗ್ರಾಂ = 18×10^{-3} ಕಿಗ್ರಾಂ
ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳಿವೆ
1000 ಗ್ರಾಂ (= 1 ಕಿಗ್ರಾಂ) ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $= \dfrac{6.02 \times 10^{23} \times 1}{18 \times 10^{-3}}$

$= \underline{3.34 \times 10^{25}}$

6. 100 ಗ್ರಾಂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮೋಲ್ ನೀರಿದೆ?

ಮೋಲ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ n $= \dfrac{\text{ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$

$= \dfrac{100}{18}$

= <u>5.55 ಮೋಲ್</u>

7. 444 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮೋಲ್‌ಗಳಿವೆ?

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನ ತೂಕ 44 ಗ್ರಾಂ
444 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿ $\dfrac{444}{44} = \underline{10.09}$ ಮೋಲ್ ಇರುತ್ತದೆ.

8. ಪ್ರಮಾಣಕ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿರುವ 11.2 ಡೆಮೀ^{3} ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮೋಲ್ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಇರುತ್ತದೆ? ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?

ಪ್ರಮಾಣಕ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗ್ರಾಮ್ ಮೋಲ್ ಅನಿಲಗಳು ವ್ಯಾಪಿಸುವ ಗಾತ್ರ (= ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ಗಾತ್ರ) 22.4 ಡೆಮೀ^{3} ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ.

11.2 ಡೆಮೀ^{3} CO_2ನಲ್ಲಿರುವ ಮೋಲ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $\dfrac{11.2 \times 1}{22.4}$ = 0.5 ಮೋಲ್

ಒಂದು ಮೋಲ್ ಅನಿಲದಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 6.02×10^{23}

0.5 ಮೋಲ್ ಅನಿಲದಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $= \frac{6.02 \times 10^{23} \times 0.5}{1}$

$= \underline{3.01 \times 10^{23}}$

9. ಒಂದು ಲೀಟರ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ 60 ಗ್ರಾಂ ಯೂರಿಯಾವನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಆ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮೋಲ್‌ಗಳೆಷ್ಟು? ಯೂರಿಯಾದ ಮೋಲ್‌ಗಳೆಷ್ಟು?

ಯೂರಿಯಾದ ಅಣುಸೂತ್ರ $CO(NH_2)_2$

ಅದರ 'ಗ್ರಾಂ ಅಣುತೂಕ' 60 ಗ್ರಾಂ

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೋಲ್ ಯೂರಿಯ ಇದೆ.

ಗ್ರಾಂ ಅಣುತೂಕದಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳು = 6.02×10^{23} ಅಣುಗಳು = 1 ಮೋಲ್

1 ಲೀಟರ್ ನೀರು = 1000 ಸೆಂಮೀ^{3} = 1000 ಗ್ರಾಂ ನೀರು

1 ಲೀಟರ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಮೋಲ್‌ಗಳು $= \frac{1000}{18}$

$= \underline{55.5}$ ಮೋಲ್

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪದ/ನುಡಿಗಟ್ಟು/ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ :

1. ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೇನು?
2. ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆ ಏನು?
3. ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ಗಾತ್ರ ಎಂದರೇನು?
4. ಪ್ರಮಾಣಕ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳ ಗ್ರಾಂ ಮೋಲಾರ್ ಗಾತ್ರವೆಷ್ಟು?
5. ಮೋಲ್ ಎಂದರೇನು?
6. ಒಂದು ಮೋಲ್‌ಗೂ ಒಂದು ಅಣುವಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು?
7. ಒಂದು ಮೋಲ್ ಓಝೋನ್ ಅನಿಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?
8. ಒಂದು ಮೋಲ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಎಂದರೆ ಎಷ್ಟು?
9. 22.4 ಲೀಟರ್ ನೀರಾವಿಯಲ್ಲಿ (ಪ್ರಮಾಣಕ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ) ಎಷ್ಟು ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ?
10. ಸರಿಯೋ ತಪ್ಪೋ ತಿಳಿಸಿ : 'ಮೋಲ್' ಅನ್ನು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಡಝನ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

II. ಕೆಳಗಿನ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿ.

1. 22 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ .... ಮೋಲ್ ಅನಿಲವಿರುತ್ತದೆ.
2. ಒಂದು ಮೋಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಲ್ಲಿ .... ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ.
3. 101325 Pa ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು 273 K ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ 16 ಗ್ರಾಂ ಮಿಥೇನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ .... ಆಗಿರುತ್ತದೆ.
4. ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲ - ಯಾವುದೇ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ .... ಆಗಿರುತ್ತದೆ.
5. 6 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್-12 ಸಮಸ್ಥಾನಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ....
6. ಅವೊಗೆಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು .... ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.
7. ಒಂದು ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಗ್ರಾಂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{.................}}$
8. 6.02×10^{23} ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಒಂದು .... ಆಯಾನುಗಳೆನ್ನುತ್ತೇವೆ.
9. ಅವೊಗೆಡ್ರೊ .... ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿ.
10. ಎರಡು ಮೋಲ್ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ .... ಗ್ರಾಂ ನೀರು ಇರುತ್ತದೆ.

III. ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

1. ನೀರಿನ ಒಂದು ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ? [ಉ:3×10^{-13} ಗ್ರಾಂ]
2. 1.0×10^{10} ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಣುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು? [ಉ:7.31×10^{-13} ಗ್ರಾಂ]
3. 1.25 ಮೋಲ್ ಮಿಥೇನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು? [ಉ:20.00 ಗ್ರಾಂ]
4. 1.5 ಮೋಲ್ ಸೋಡಿಯಂನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ? [ಉ:9.03×10^{23}]
5. 2 ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಅಣುಗಳಿವೆ? [ಉ:6.02×10^{23}]
6. 20 ಗ್ರಾಂ ಸಲ್ಫರ್‌ನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮೋಲ್ ಸಲ್ಫರ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ? [ಉ:3.76×10^{23}]
7. ಪ್ರಮಾಣಕ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುವ 11.2 ಡೆಮೀ^{3} ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ? [ಉ:3.01×10^{23}]
8. ಸರಿಯೋ ತಪ್ಪೋ ತಿಳಿಸಿ : 2 ಗ್ರಾಂ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಹಾಗೂ 2 ಗ್ರಾಂ ಮೋಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. [ಉ:ಸರಿ]
9. 64 ಗ್ರಾಂ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲದಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು? [ಉ:6.02×10^{23}]
10. 1.8 ಕಿಗ್ರಾಂ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ. [ಉ:6.02×10^{25}]

11. 2 ಮಿಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿರುವ ಹಿಮದ ಹಳಕು (snow-flake)ನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳೆಷ್ಟು? [ಉ:6.689 x 10^{19}]
12. ಒಂದು ಪಾದರಸದ ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕದಲ್ಲಿ 800 ಮಿಗ್ರಾಂ ಪಾದರಸವಿದೆ. ಅದು ಎಷ್ಟು ಮೋಲ್‌ಗಳಿಗೆ ಸಮನಾಗುತ್ತದೆ? [ಉ:0.00399 ಮೋಲ್]
13. 0.350 ಮೋಲ್ ಝಿಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಗ್ರಾಂ ಝಿಂಕ್ ಇರುತ್ತದೆ? [ಉ:22.887 ಗ್ರಾಂ]
14. 56.2 ಗ್ರಾಂ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮೋಲ್ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಇರುತ್ತದೆ? [ಉ: 2 ಮೋಲ್]
15. ಒಂದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು? [ಉ: 6.66x10^{-23} ಗ್ರಾಂ]

(ಆ) ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (Atomic Weight)

ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಪದಾರ್ಥದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು 'ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. 'ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಮತ್ತು 'ತೂಕ' ಎಂಬ ಪದಗಳನ್ನು ನಾವು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರಥಮ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಎಲ್ಲಾ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಅದರ ತೂಕವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ತೂಕವು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಬಲ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ.

ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಕಣವೆಂದರೆ 'ಪರಮಾಣು' ಎಂದು ಅರಿತಿದ್ದೇವೆ. ದ್ರವ್ಯವು (ಪದಾರ್ಥವು) ಪರಮಾಣುಗಳ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಗಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆಯಲ್ಲವೆ? ಪರಮಾಣುಗಳು ಅವೆಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕ ಕಣಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದರೆ ಅವುಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೂ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರದಿಂದಲೂ ನೋಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿದೆ. ಯಾವ ತುಲಾಯಂತ್ರದಿಂದಲೂ ಅವುಗಳನ್ನು ತೂಗಿ ನೋಡಲು ಅಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಪರಮಾಣುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಸಿ ಹೇಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮಾನವನ್ನು, Atomic Mass Unit (AMU)ನಲ್ಲಿ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ 'u' ಎಂಬ ಸಂಕೇತವಿದೆ.

ವ್ಯಾಖ್ಯೆ : ಒಂದು ಪರಮಾಣ್ವಕ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮಾನವು ನಿಖರವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್-12 ಸಮಸ್ಥಾನಿಯ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ C-12 ಸಮಸ್ಥಾನಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು 12 u ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಉಳಿದ ಪರಮಾಣುಗಳ

ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾರ್ಬನ್-12 ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12 AMU

$$\text{ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{\text{ಒಂದು ಕಾರ್ಬನ್-12 ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{12}$$

ಡ್ಯುಲೋಂಗ್ ಮತ್ತು ಪೆಟಿಟರ ನಿಯಮ

ಡ್ಯುಲೋಂಗ್ ಮತ್ತು ಪೆಟಿಟರು 1819ರಲ್ಲಿ ಘನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು.

ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣಗಳ ಗುಣಿತವು ಸರಿ ಸುಮಾರು 6.4 ಕೆಲೊರಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ವ್ಯಾಖ್ಯೆ : ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ x ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣ = 6.4 **ಕೆಲೊರಿ/ಗ್ರಾಂ/ಡಿಗ್ರಿ

ಈ ಗುಣಿತಾಂಕವನ್ನು (6.4) ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಉಷ್ಣ (atomic heat) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲಾ ಸರಳ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ಉಷ್ಣಧಾರಕತೆಯೂ* ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಡ್ಯುಲೋಂಗ್ ಮತ್ತು ಪೆಟಿಟರು ಅನೇಕ ಪರಮಾಣುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಯೋಗತ್ವಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

1. $\frac{6.4}{\text{ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣ}}$ = ಅಂದಾಜು ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ
2. $\frac{\text{ಅಂದಾಜು ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$ = ಅಂದಾಜು ಸಂಯೋಗತ್ವ
3. ಅಂದಾಜು ಸಂಯೋಗತ್ವದ ಅತಿ ಸನ್ನಿಹದ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ನಿಖರವಾದ ಸಂಯೋಗತ್ವವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

** ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣವನ್ನು SI ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದರೆ,
ಪರಮಾಣು ತೂಕ X ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣ = ಸುಮಾರು 26.8 ಜೌಲ್/ಗ್ರಾಂ ಕೆಲ್ವಿನ್
ಏಕೆಂದರೆ 1 ಕೆಲೊರಿ = 4.184 ಜೌಲ್.

* ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ವಸ್ತುವಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಒಂದು ಡಿಗ್ರಿಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಉಷ್ಣಧಾರಕತೆ (heat capacity) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಉಷ್ಣಧಾರಕತೆಗೂ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣಧಾರಕತೆಗೂ ಇರುವ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ(ratio)ಯನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣ (specific heat) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

4. ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ x ನಿಖರವಾದ ಸಂಯೋಗತ್ವ = ನಿಖರವಾದ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಡ್ಯುಲೋಂಗ್ - ಪೆಟಿಟ್ ನಿಯಮದ ಮಿತಿಗಳು :

i) ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಈ ನಿಯಮವು ಲೋಹ ರೂಪದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ii) ಕಡಿಮೆ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿರುವ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚು ದ್ರವನ ಬಿಂದುವಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಾದ ಬೆರಿಲಿಯಂ, ಬೋರಾನ್, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು ಈ ನಿಯಮದಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತವೆ.

ಉದಾಹರಣೆ : ತಾಮ್ರದ ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣವು 0.39 ಜೌಲ್ಸ್/ಗ್ರಾಂ ಕೆಲ್ವಿನ್. ತಾಮ್ರದ ಸಮಾನ ತೂಕವು 31.75 ಆದರೆ ಅದರ ನಿಖರವಾದ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹುಡುಕಿರಿ.

ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ x ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣ = 26.8

$$\text{ಅಂದಾಜು ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{26.8}{\text{ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣ}} = \frac{26.8}{0.39} = 68.72$$

$$\text{ಅಂದಾಜು ವೇಲೆನ್ಸಿ} = \frac{\text{ಅಂದಾಜು ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}} = \frac{68.72}{31.75} = 2.16$$

ಮೂಲ ವಸ್ತುವಿನ ಸಂಯೋಗತ್ವವು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ತಾಮ್ರದ ಸಂಯೋಗತ್ವವು 2 ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ತಾಮ್ರದ ನಿಖರವಾದ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಸಮಾನ ತೂಕ x ಸಂಯೋಗತ್ವ
= 31.75 x 2
= 63.50

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಡ್ಯುಲೋಂಗ್ ಮತ್ತು ಪೆಟಿಟರ ನಿಯಮವನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ.
2. ಡ್ಯುಲೋಂಗ್ ಮತ್ತು ಪೆಟಿಟರ ನಿಯಮದ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಏನು?
3. ಡ್ಯುಲೋಂಗ್ ಮತ್ತು ಪೆಟಿಟರ ನಿಯಮದ ಮಿತಿಗಳೇನು?
4. ಉಷ್ಣಧಾರಕತೆ ಎಂದರೇನು?
5. ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣ ಎಂದರೇನು?
6. 'ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಮತ್ತು 'ತೂಕ'ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
7. 'ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ'ಯನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿ.

II. ಬಿಟ್ಟ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತುಂಬಿರಿ.

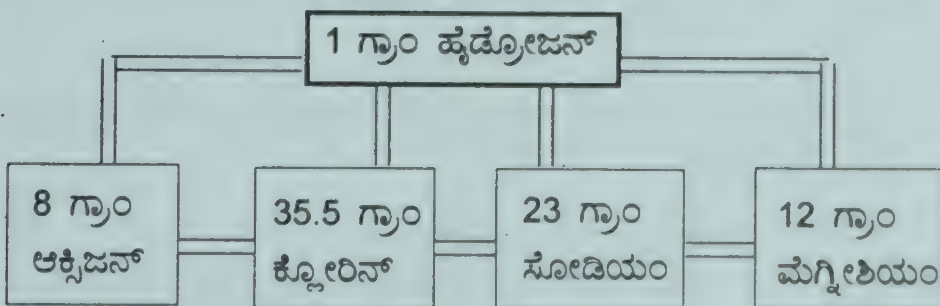
1. ಒಂದು ಲೋಹದ ಸಂಯೋಗತ್ವ .... ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಬೇಕು. (ಪೂರ್ಣ / ಭಿನ್ನಾಂಶ)
2. ಸಮಾನ ತೂಕ x .... = ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ
3. ಎಲ್ಲಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ಉಷ್ಣಧಾರಕತೆಯು .... ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಒಂದೇ/ಬೇರೆ ಬೇರೆ)
4. ಡ್ಯುಲೋಂಗ್ - ಪೆಟಿಟರ ನಿಯಮದಿಂದ ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು .... ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. (ನಿಖರವಾಗಿ / ಅಂದಾಜಿನಲ್ಲಿ)
5. 6.4 ಕೆಲೊರಿ ಉಷ್ಣವು .... ಜೌಲ್‌ಗೆ ಸಮನಾಗುತ್ತದೆ.

III. ಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯಂ ಲೋಹದ ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣವು 0.556 ಜೌಲ್/ಗ್ರಾಂ ಕೆಲ್ವಿನ್. ಲೋಹದ ಸಮಾನ ತೂಕವು 14.987 ಆದರೆ, ಅದರ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

(೯) ಧಾತುಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳು

ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಯೋಜಿಸುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳ ಹೋಲಿಕೆ, ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳ ಭಾವನೆಗೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು.

ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನೊಡನೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲ ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಕ್ಲೋರಿನ್, ಸೋಡಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಧಾತುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳು ಕೆಳಕಂಡಂತಿವೆ.



8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ 35.5 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲುದು. 35.5 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಲೋರಿನ್ 23 ಗ್ರಾಂ ಸೋಡಿಯಂ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲುದು.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಒಂದು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ 8, 35.5, 23 ಹಾಗೂ 12 ಈ ಅಂಕೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಕ್ಲೋರಿನ್, ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲೋಹಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಧಾತುವಿನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ನಿರೂಪಣೆ : 1.008 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅಥವಾ 8 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಥವಾ 35.5 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಇವುಗಳೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದ ಪಲ್ಲಟಿಸಬಲ್ಲ ಧಾತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎನ್ನುವರು.

ವಿವರಣೆ : 1) ಸಾರರಿಕ್ತ ಆಮ್ಲದಿಂದ 1.008 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಲು 12 ಗ್ರಾಂ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 12.

2) 8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲು 20 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 20.

3) 35.5 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲು 23 ಗ್ರಾಂ ಸೋಡಿಯಂ ಅಗತ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೋಡಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 23.

ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ : ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದನ್ನು 'ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಉದಾ : ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12

ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12 ಗ್ರಾಂ

ಗಮನಿಸಿ : ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಸಂಯೋಗತ್ವ(ವೇಲೆನ್ಸಿ) ಇವುಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸಮೀಕರಣ

ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ x ಸಂಯೋಗತ್ವ

ಧಾತುಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನಗಳು:

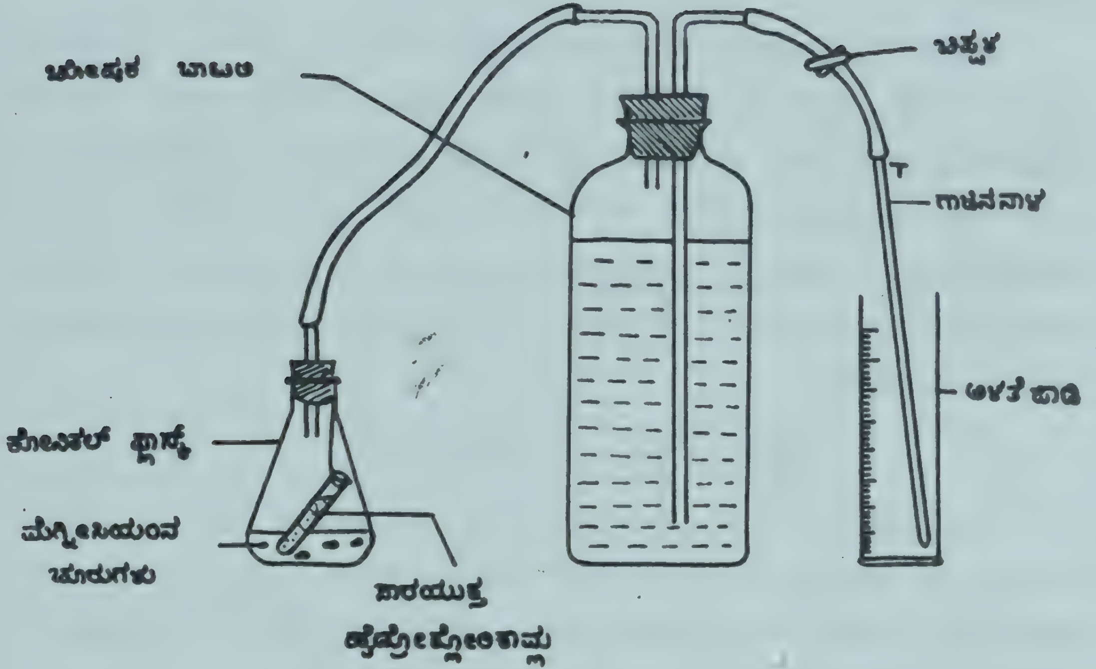
I. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪಲ್ಲಟನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಲೋಹಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನ

ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದ Mg, Al, Zn... ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ ಸಾರರಿಕ್ತ ಆಮ್ಲದಿಂದ 11,200 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎನ್ನುವರು. ಏಕೆಂದರೆ S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 1,1200 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 1.008 ಗ್ರಾಂ

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿಯೋಣ

ಸುಮಾರು 0.1 ಗ್ರಾಂ - 0.2 ಗ್ರಾಂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಶುದ್ಧವಾದ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ



ಚಿತ್ರ 5. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಲೋಹದ ತಂತಿಯ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ತೂಗಬೇಕು. ಆ ತೂಕ 'm' ಗ್ರಾಂ ಇರಲಿ. ತೂಕ ಮಾಡಿದ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂಮೀ^{3} ನೀರಿನ ಜೊತೆ ಕಾನಿಕಲ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗ ಸಾರಯುತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಚಿಕ್ಕ ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ದಾರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೂಗು ಹಾಕಬೇಕು. ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಚೆಲ್ಲದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಬೇಕು.

ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ಗಮ ನಾಳವಿರುವ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ನಿರ್ಗಮ ನಾಳದ ತುದಿಯನ್ನು ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಚೋಷಕ (aspirator) ಬಾಟಲಿಯ ಚಿಕ್ಕ ಆಗಮ ನಾಳಕ್ಕೆ ರಬ್ಬರ್ ನಾಳದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಚೋಷಕ ಬಾಟಲಿಯ ಉದ್ದನೆಯ ನಿರ್ಗಮ ನಾಳವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ T ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿರುವ ಗಾಜಿನ ನಾಳಕ್ಕೆ ರಬ್ಬರ್ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಜೋಡಿಸಿ, ಈ ರಬ್ಬರ್ ನಾಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ಚಿಪ್ಪಳ ಹಾಕಬೇಕು. T ನಾಳವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

ಎಲ್ಲಾ ಬಿರಡೆಗಳನ್ನು ಬಿಗಿ ಮಾಡಿ ಉಪಕರಣವು ಗಾಳಿ ಸೋರದಂತೆ ಭದ್ರವಾಗಿರುವುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಚಿಪ್ಪಳವನ್ನು ತೆಗೆದು T ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಚೋಷಕ

ಬಾಟಲಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಊದಿ ಮತ್ತೆ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ನೀರು ಬಾಟಲಿಯಿಂದ ಜಾಡಿಗೆ ಹರಿಯತೊಡಗುವುದು. ಹರಿಯುವುದು ನಿಂತ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಉಳಿದರೆ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಗಾಳಿ ಸೋರಿಕೆಯಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುವುದು.

ನಂತರ ಜಾಡಿ ಮತ್ತು ಬಾಟಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಸಮಗೊಳಿಸಿ ರಬ್ಬರ್ ನಾಳಕ್ಕೆ ಚಿಪ್ಪಳವನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಬಾಟಲಿಯೊಳಗಿನ ಹಾಗೂ ಹೊರಗಿನ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಸಮಗೊಳಿಸಿ ಜಾಡಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಮೊದಲಿನಂತಿಡಬೇಕು.

ಈಗ ಚಿಪ್ಪಳವನ್ನು ತೆಗೆದು ಕಾನಿಕಲ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಓರೆ ಮಾಡಿದರೆ ಸಾರಯುತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಪ್ರನಾಳದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿದು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಸಾರರಿಕ್ತಗೊಳ್ಳುವುದು. ಅನಂತರ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಜೊತೆ ವರ್ತಿಸಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದು.



$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$$

ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ತನ್ನ ಸಮಗಾತ್ರದ ನೀರನ್ನು ಚೋಷಕ ಬಾಟಲಿಯಿಂದ ಜಾಡಿಗೆ ಪಲ್ಲಟಿಸುವುದು. ನೀರಿನ ಪಲ್ಲಟನೆ ನಿಂತಾಗ ಮತ್ತೆ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿನಂತೆ ಸಮಗೊಳಿಸಿ ರಬ್ಬರ್ ನಾಳಕ್ಕೆ ಚಿಪ್ಪಳವನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು. ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕು.

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ, ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರವನ್ನು S.T.P.ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ, ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ :

ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m ಗ್ರಾಂ

ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಗಾತ್ರ = ಪಲ್ಲಟಿಸಿದ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರ

= V_1 ಸೆಂಮೀ^{3}

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಒತ್ತಡ = P= .... kPa

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆ = T_1K = (t + 273) K

t^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ = f = ... kPa

ಶುಷ್ಕ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ = P_1 = (P - f) kPa

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲಾದ ಗಾತ್ರವನ್ನು S.T.P. ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕು.

STP · LTP

$$\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{P_1V_1}{T_1} \qquad \frac{101.3 x V_0}{273} = \frac{(P - f)V}{(t + 273)}$$

$$V_0 = \frac{273\ (P - f)\ V}{101.3\ (t+273)}$$

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ V_0 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಆಮ್ಲದಿಂದ ಪಲ್ಲಟಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m ಗ್ರಾಂ

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 11,200 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಆಮ್ಲದಿಂದ ಪಲ್ಲಟಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{m \times 11200}{V_0}$

= E

ಇಲ್ಲಿ E = ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಬಿಡಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಗಳು

1. S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 215 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಪಲ್ಲಟಿಸಲು 0.173 ಗ್ರಾಂ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಲೋಹ ಬೇಕು. ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 215 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಿದ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.173 ಗ್ರಾಂ

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 11,200 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಬಲ್ಲ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{0.173 \times 11200}{215}$

ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 9.01

ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 9.01 ಗ್ರಾಂ

2. 0.139 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಲೋಹವು ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ 17^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ 98.6 kPa ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ 250.5 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಬಲ್ಲುದು. ಆ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ತೂಕ ಲೆಕ್ಕಿಸಿರಿ. 17^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ = 1.92 kPa

$T_1 = 17^0C + 273 = 290$ K
$P = 98.6$ kPa
$V_1 = 250.5$ ಸೆಂಮೀ^{3}
$P_1 = (P-f) = 98.6 - 1.92 = 96.68$ kPa

$T_0 = 273$ K
$P_0 = 101.3$ kPa
$V_0 = ?$

S.T.P. ಮತ್ತು L.T.P.ಗಳ ಸಂಬಂಧ

$$\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{(P-f)V_1}{T_1}$$

$$V_0 = \frac{(P-f)V_1T_0}{P_0T_1} = \frac{96.68 \times 250.5 \times 273}{101.3 \times 290}$$

$$= 225.1 \text{ ಸೆಂಮೀ}^3$$

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 225.1 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಬಲ್ಲ

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.139 ಗ್ರಾಂ

11,200 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಬಲ್ಲ

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{0.139 \times 11200}{225.1}$

ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 6.91

3. 17^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ 100.6 kPa ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದಿಂದ 218.2 ಸೆಂಮೀ^{3} ನಷ್ಟು ತೇವಾಂಶಯುತ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಲು 0.218 ಗ್ರಾಂ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಬೇಕಾಯಿತು. 17^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ = 1.92 kPa. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

$T_1 = 17 + 273 = 290$ K
$P_1 = 100.6$ kPa
$f = 1.92$ kPa
$(P_1-f) = 100.6 - 1.92$
$= 98.68$ kPa
$V_1 = 218.2$ ಸೆಂಮೀ^{3}

$T_0 = 273$ K
$P_0 = 101.3$ kPa
$V_0 = ?$

$$\frac{P_0V_0}{T_0} = \frac{(P-f)V_1}{T_1}$$

$$V_0 = \frac{(P-f)V_1T_0}{P_0T_1} = \frac{98.68 \times 218.2 \times 273}{101.3 \times 290}$$

$$= 200.1 \text{ ಸೆಂಮೀ}^3$$

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 200.1 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಲು 0.218ಗ್ರಾಂ Mg ಬೇಕು.

11,200 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಲು $\frac{0.218 \times 11,200}{200.1}$

Mg ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12.2

4. S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 164 ಮಿಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಲೋಹವು ಸಾರರಿಕ್ತ ಆಮ್ಲದಿಂದ 31 ಸೆಂಮೀ^{3} ನಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಿದರೆ ಆ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

164 ಮಿಗ್ರಾಂ = 164 x 10^{-3} ಗ್ರಾಂ.

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 31 ಸೆಂಮೀ^{3} ನಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 164 x 10^{-3} ಗ್ರಾಂ

11,200 ಸೆಂಮೀ^{3} ನಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{164 \times 10^{-3} \times 11200}{31}$ = 59.25

ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 59.25

II.ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು.

ನಿಶ್ಚಿತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಲೋಹವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ರಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ದೊರೆತ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿಂದ ಲೋಹದ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವರು. ಅನಂತರ 8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರೆ, ಆ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ದೊರೆಯುವುದು.

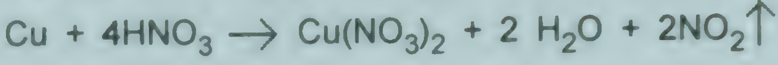
ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ತಾಮ್ರದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿಧಾನ : ಸ್ವಚ್ಛ ಹಾಗೂ ಶುಷ್ಕವಾದ ಒಂದು ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿ (ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ) ಮತ್ತು ಗಾಜಿನ ಮುಚ್ಚಳದ ಸಮೇತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 'm_1' ಗ್ರಾಂ ಇರಲಿ.

ಶುದ್ಧವಾದ ಸುಮಾರು 0.5 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿಟ್ಟು ಮತ್ತೆ ಅದನ್ನು ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಳದ ಸಮೇತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 'm_2' ಗ್ರಾಂ ಇರಲಿ.

ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂಮೀ^{3} ನಷ್ಟು ಸಾರಯುತ ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಬಟ್ಟಲಿಗೆ ಹಾಕಿ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವುದು. ತಾಮ್ರವು ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡು ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ನೈಟ್ರೇಟಿನ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ದ್ರಾವಣವು ದೊರೆಯುವುದು.

ಕೆಂಗಂದು ಬಣ್ಣದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಧೂಮ (NO_2) ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಕ್ರಿಯೆ ನಿಂತಾಗ ಇನ್ನೂ ತಾಮ್ರ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳದೆ ಉಳಿದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಹಾಕಿ ಅದನ್ನು ಕರಗಿಸಬೇಕು.



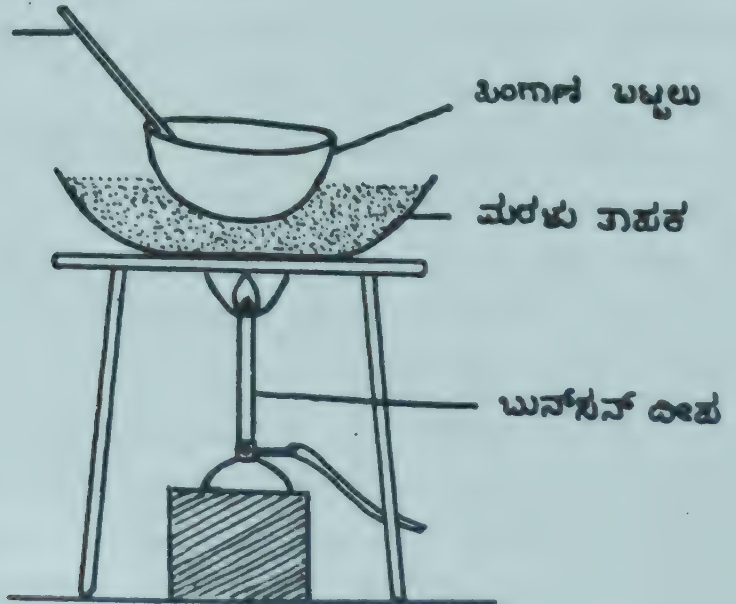
$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2\,H_2O + 2NO_2\uparrow$$

ಅನಂತರ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಭಾಗಶಃ ಮುಚ್ಚಿ ಮರಳು ತಾಪಕದ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಕಾಯಿಸಬೇಕು. ದ್ರಾವಣವು ಸಿಡಿಯದಂತೆ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಬೇಕು. ದ್ರವಾಂಶವೆಲ್ಲ ಇಂಗಿ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಘನ ವಸ್ತು ಉಳಿದಾಗ, ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿ ಜಾಲರಿಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ವಿಭಜಿಸಿ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುವುದು.



$$2Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿನ ದ್ರವ್ಯದ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣವೆಲ್ಲ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದಾಗ ಕಾಯಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಮುಚ್ಚಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತಣಿಯಲು ಬಿಡಬೇಕು ನಂತರ ಶುಷ್ಕಕಾರಕ ಕೋಶ (desiccator)ದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ತಣಿಸಿ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಳದ ಸಮೇತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ತೂಗಬೇಕು. ಈ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 'm_3' ಗ್ರಾಂ ಇರಲಿ. ಮತ್ತೆ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ತಣಿಸಿ, ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಅನುಕ್ರಮ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳು ನಿಯತವಾಗುಳಿಯುವ ತನಕ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಬೇಕು.



ಚಿತ್ರ 6(a) ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಿಧಾನ

ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ:

ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲು + ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ + ಮುಚ್ಚಳದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_1 ಗ್ರಾಂ

ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲು + ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ + ಮುಚ್ಚಳ + ತಾಮ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_2 ಗ್ರಾಂ

ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲು + ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ + ಮುಚ್ಚಳ + ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_3 ಗ್ರಾಂ

ತಾಮ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $(m_2 - m_1)$ ಗ್ರಾಂ

ಆಕ್ಸಿಜನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $(m_3 - m_2)$ ಗ್ರಾಂ

$(m_3 - m_2)$ ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ತಾಮ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

= $(m_2 - m_1)$ ಗ್ರಾಂ

8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ತಾಮ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

$$= \frac{(m_2 - m_1) \times 8}{(m_3 - m_2)} = E$$

$$\text{ತಾಮ್ರದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ } E = \frac{\text{ತಾಮ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} \times 8}{\text{ಆಕ್ಸಿಜನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

ಬಿಡಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಗಳು

1. 1.0 ಗ್ರಾಂ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲದ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ 0.88 ಗ್ರಾಂ ಲೋಹವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿತು. ಆ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 1.00 ಗ್ರಾಂ

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.88 ಗ್ರಾಂ

ಆಕ್ಸಿಜನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.12 ಗ್ರಾಂ

0.12 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ——— 0.88 ಗ್ರಾಂ ಲೋಹದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲುದು.

8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ .... $\frac{0.88 \times 8}{0.12}$

= 58.67 ಗ್ರಾಂ

ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 58.67

2. ಒಂದು ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿ ಶೇ. 40ರಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇದೆ. ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 100 ಗ್ರಾಂ

ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 40 ಗ್ರಾಂ

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 60 ಗ್ರಾಂ

40.0 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ
ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 60.00 ಗ್ರಾಂ

8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ
ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{60 \times 8}{40} = 12$

ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12

3. 0.49 ಗ್ರಾಂ ತಾಮ್ರವನ್ನು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ, ದೊರೆತ ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಜಲಾಂಶ ಇಂಗಿ ಹೋಗುವವರೆಗೆ ಕಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ನೈಟ್ರೇಟನ್ನು ಮತ್ತೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ದೊರೆಯಿತು. ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು 0.61 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟಿದ್ದರೆ ತಾಮ್ರದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.61 ಗ್ರಾಂ
ತಾಮ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.49 ಗ್ರಾಂ

ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.12 ಗ್ರಾಂ

0.12 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲ ತಾಮ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.49 ಗ್ರಾಂ

8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲ ತಾಮ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{0.49 \times 8}{0.12}$

= 32.67 ಗ್ರಾಂ

ತಾಮ್ರದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 32.67

4. 1.08 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಒಂದು ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸಿದಾಗ 0.9 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಲೋಹ ದೊರೆಯಿತು. ಹಾಗಾದರೆ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 1.08 ಗ್ರಾಂ
ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.90 ಗ್ರಾಂ

ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.18 ಗ್ರಾಂ

0.18 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.9 ಗ್ರಾಂ

8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{0.9 \times 8}{0.18}$

= 40

ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 40

III. ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು

ತತ್ತ್ವ : 35.5 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎನ್ನುವರು.

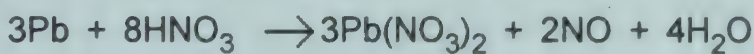
ನಿಶ್ಚಿತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಲೋಹವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ರಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕು. ದೊರೆತ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿಂದ ಲೋಹದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿರುವ ಕ್ಲೋರಿನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬೇಕು. ಅನಂತರ 35.5 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿರುವ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರೆ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ದೊರೆಯುವುದು.

ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸೀಸದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ವಿಧಾನ : ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಹಾಗೂ ಶುಷ್ಕವಾದ ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ ಮತ್ತು ಗಾಜಿನ ಮುಚ್ಚಳದ ಸಮೇತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ m_1 ಗ್ರಾಂ ಇರಲಿ.

ಸುಮಾರು ಒಂದು ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಶುದ್ಧವಾದ ಸೀಸದ ತಗಡನ್ನು ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಪುನಃ ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಳದ ಸಮೇತ ತೂಗಬೇಕು. ಈ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ m_2 ಗ್ರಾಂ ಗಳಿರಲಿ.

ಸುಮಾರು 7-8 ಸೆಂಮೀ^{3} ನಷ್ಟು 1:1 ಸಾರತೆಯ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬಟ್ಟಲಿಗೆ ಹಾಕಿ ಭಾಗಶಃ ಮುಚ್ಚಿ ಮರಳು ತಾಪಕದ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸಬೇಕು. ಸೀಸವು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸೀಸದ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$3Pb + 8HNO_3 \longrightarrow 3Pb(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

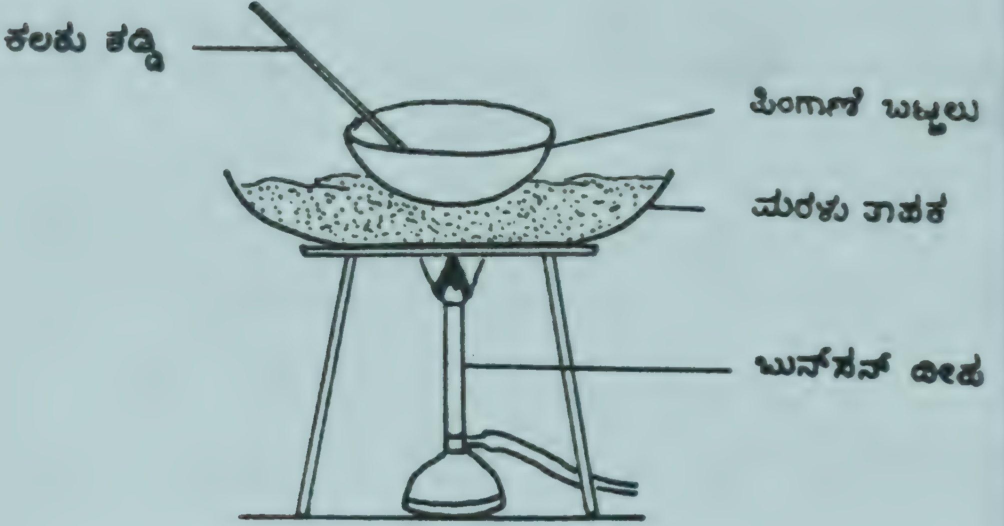
ಸೀಸವೆಲ್ಲವೂ ಕರಗಿದ ಮೇಲೆ ಗಾಜಿನ ಮುಚ್ಚಳದ ತಳ ಭಾಗವನ್ನು ತೊಳೆಯಬೇಕು. ತೊಳೆದ ನೀರನ್ನು ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿಯೇ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬೇಕು. ನಂತರ ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂಮೀ^{3} ನಷ್ಟು ಸಾರಯುತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲಿಗೆ ಹಾಕಿದರೆ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಸೀಸದ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಒತ್ತರಿಸುವುದು.



$$Pb(NO_3)_2 + 2HCl \longrightarrow PbCl_2 \downarrow + 2HNO_3$$

ಮತ್ತೆ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಭಾಗಶಃ ಮುಚ್ಚಿ ಮರಳು ತಾಪಕದ ಮೇಲೆ ಕಾಯಿಸಿ ದ್ರವಾಂಶವನ್ನೆಲ್ಲ ಇಂಗಿಸಬೇಕು. ದ್ರವಾಂಶವೆಲ್ಲವೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ಆವಿಯಾದ ನಂತರ ಕಾಯಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಪೂರ್ಣ ಮುಚ್ಚಿ ತಣಿಯಲು ಬಿಡಬೇಕು. ಸ್ವಲ್ಪ ತಣಿದ ನಂತರ ಶುಷ್ಕಕಾರಕ ಕೋಶದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಪೂರ್ಣ ತಣಿಸಬೇಕು. ನಂತರ ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಳದ ಸಮೇತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ತೂಗಬೇಕು. 2 ಅಥವಾ 3 ಹನಿಗಳಷ್ಟು ಸಾರಯುತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಸೀಸದ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ನೆನೆಸಿ, ಮತ್ತೆ

ಶುಷ್ಕಗೊಳ್ಳುವ ತನಕ ಕಾಯಿಸಿ, ತಣಿಸಿ ತೂಗಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಅನುಕ್ರಮ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳ ನಿಯತಗೊಳ್ಳುವ ತನಕ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಬೇಕು.



ಚಿತ್ರ 6b. ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.

ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ:

ಸ್ವಚ್ಛ ಹಾಗೂ ಶುಷ್ಕ ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲು + ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ + ಮುಚ್ಚಳದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_1 ಗ್ರಾಂ

ಸ್ವಚ್ಛ ಹಾಗೂ ಶುಷ್ಕ ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲು + ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ + ಮುಚ್ಚಳ + ಮತ್ತು ಸೀಸದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_2 ಗ್ರಾಂ

ಸ್ವಚ್ಛ ಹಾಗೂ ಶುಷ್ಕ ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲು + ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ + ಮುಚ್ಚಳ + ಸೀಸದ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_3 ಗ್ರಾಂ

ಸೀಸದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $(m_2 - m_1)$ ಗ್ರಾಂ

ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $(m_3 - m_2)$ ಗ್ರಾಂ

$(m_3 - m_2)$ ಗ್ರಾಂ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಸೀಸದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $(m_2 - m_1)$ ಗ್ರಾಂ

35.5 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸುವ

ಸೀಸದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{(m_2 - m_1) \times 35.5}{(m_3 - m_2)} = E$

ಸೀಸದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ E = $\frac{\text{ಸೀಸದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} \times 35.5}{\text{ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$

ಗಮನಿಸಿ : ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನೂ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಬಿಡಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

1. ಲೋಹದ ಕ್ಲೋರೈಡಿನಲ್ಲಿ ಶೇ. 15ರಷ್ಟು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಇದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಆ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು? ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

ಲೋಹದ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 100.00 ಗ್ರಾಂ

ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 15.00 ಗ್ರಾಂ

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 85.00 ಗ್ರಾಂ

15.00 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 85 ಗ್ರಾಂ

35.5 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{35.5 \times 85}{15}$

$= 201.2$

2. 0.901 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಲೋಹವನ್ನು ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹಾಕಿ ಲೋಹವನ್ನು ಕ್ಲೋರೈಡ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒತ್ತರಿಸಲಾಯಿತು. ಆಗ ದೊರೆತ ಲೋಹದ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 1.15 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟಿತ್ತು. ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 1.15 ಗ್ರಾಂ

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.901 ಗ್ರಾಂ

ಕ್ಲೋರಿನ್ನಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.249 ಗ್ರಾಂ

0.249 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲ

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.901 ಗ್ರಾಂ

35.5 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲ

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{0.901 \times 35.5}{0.249} = 128.4$

ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 128.4

3. 3.42 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಸೀಸವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನಾಗಿ ಒತ್ತರಿಸಲಾಯಿತು. ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು 4.57 ಗ್ರಾಂ ಆಗಿದ್ದರೆ ಸೀಸದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

ಸೀಸದ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 4.570 ಗ್ರಾಂ

ಸೀಸದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 3.420 ಗ್ರಾಂ

ಕ್ಲೋರಿನ್ನಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 1.150 ಗ್ರಾಂ

1.15 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲು

ಬೇಕಾದ ಸೀಸದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 3.42 ಗ್ರಾಂ

35.5 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲು

ಬೇಕಾದ ಸೀಸದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{3.42 \times 35.5}{1.15}$

$= 105.6$

ಸೀಸದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 105.6

ಬಿಡಿಸಬೇಕಾದ ಲೆಕ್ಕಗಳು

1. 290 K ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ 100.6 kNm^{-2} ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ 218.2 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಸಾರರಿಕ್ತ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಪಲ್ಲಟಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

290 K ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ = 1.9 kNm^{-2}

ಅಲ್ಲದೆ, ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12

[ಉ : 0.214 ಗ್ರಾಂ]

2. 0.173 ಗ್ರಾಂ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಲೋಹವು ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕಾಮ್ಲದಿಂದ 27^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ 100.7 kPa ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ 246 ಸೆಂಮೀ^{3} ನಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಬಲ್ಲದು. ಹಾಗಾದರೆ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು? 27^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ = 3.56 kPa

[ಉತ್ತರ : 9.02]

3. 24^0C ತಾಪದಲ್ಲಿ 90.64 kPa ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ 0.3 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಅನ್ನು ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರವೆಷ್ಟು? ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು 9 ಆಗಿದೆ.

[ಉತ್ತರ : 453.9 ಸೆಂ.ಮೀ^{3}]

4. ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ 53.8 ಲೋಹವಿದೆ. ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು? ಲೋಹದ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು 56 ಇದ್ದರೆ, ಆ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡಿನ

ಅಣುಸೂತ್ರವೇನು?

[ಸ. ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 9.317 ಅಣು ಸೂತ್ರ MO_3]

5. 0.054 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಲೋಹವು 0.267 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಆ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು? ಲೋಹದ ಸಂಯೋಗತ್ವವು 3 ಆಗಿದ್ದರೆ ಆ ಲೋಹದ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಅಣು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

[ಉತ್ತರ : 9, MCl_3, M_2O_3]

(ಈ) ಆಮ್ಲ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ, ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಕಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳು

ಆಮ್ಲಗಳು

ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳೇ ಆಮ್ಲಗಳು.

ಉದಾ :

1 ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ	HCl
2. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ	HNO_3
3. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ	H_2SO_4
4. ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ	HCOOH
5. ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ	CH_3COOH ಇತ್ಯಾದಿ

ಆಮ್ಲದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ : (Basicity of an acid)

ಒಂದು ಅಣು ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿರುವ ಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ ಎನ್ನುವರು.

ಉದಾ 1. ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಒಂದೊಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲೂ ಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಒಂದು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ ಒಂದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಏಕ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

2. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಒಂದೊಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲೂ ಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಎರಡು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ. ಈ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ 2.

ಇವುಗಳನ್ನು ದ್ವೈಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

3. ಆರ್ಥೋ ಫಾಸ್ಫಾರಿಕಾಮ್ಲ(H_3PO_4)ದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ = 3

ಆಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

1.008 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಮ್ಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎನ್ನುವರು.

ಉದಾ : 1) ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಣು ಸೂತ್ರ HCl

ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 1 + 35.5 = 36.5

1.008 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಪಲ್ಲಟಿಸಬಹುದಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ
= 36.5

ಆದ್ದರಿಂದ HCl ಆಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 36.5

HCl ಆಮ್ಲದ ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 36.5 ಗ್ರಾಂ

2) ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಅಣು ಸೂತ್ರ H_2SO_4

ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 2H + S + 4(O)
= 2 + 32 + 64
= 98

2 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಪಲ್ಲಟಿಸಬಲ್ಲ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ ಅಣು ತೂಕ = 98

ಆದ್ದರಿಂದ 1 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ತೂಕ ಪಲ್ಲಟಿಸಬಲ್ಲ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{98}{2}$ = 49

ಆದ್ದರಿಂದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 49

$$\text{ಆಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಆಮ್ಲದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ}}$$

ಉದಾ: HCl ಆಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{1}$

H_2SO_4 ಆಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{2}$

1. ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಹರಳುಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಸ್ಫಟಿಕ ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಣು ಸೂತ್ರ = $H_2C_2O_4.2H_2O$

ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 126

ಅದರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ = 2

ಆಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ}}$

$= \frac{126}{2} = 63$

2. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು? 196 ಗ್ರಾಂ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿರಿ.

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಅಣು ಸೂತ್ರ = H_2SO_4

ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 98

ಅದರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ = 2

ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ}} = \frac{98}{2} = 49$

196 ಗ್ರಾಂ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲ $= \frac{\text{ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ}}{\text{ಸಮಾನ ತೂಕ}} = \frac{196}{49} = 4$

196 ಗ್ರಾಂ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲ = 4 ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲ

ಉಳಿದ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಆಮ್ಲದ ಹೆಸರು	ಅಣು ಸೂತ್ರ	ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ	ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ}}$
1. ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲ	HNO_3	1	63	63
2. ನಿರ್ಜಲ ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ	$H_2C_2O_4$	2	90	45
3. ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ	CH_3COOH	1	60	60
4. ಆರ್ಥೋಫಾಸ್ಫಾರಿಕಾಮ್ಲ	H_3PO_4	3	98	32.66

ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು

ಆಮ್ಲದ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಲವಣ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಕೊಡುವ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳೆನ್ನುವರು.

ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು.

ಉದಾ : CaO, MgO, NaOH, KOH

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳೇ ಕ್ಷಾರಗಳು (alkalies) ಉದಾ : NaOH, KOH, NH_4OH ಇತ್ಯಾದಿ.

ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಆಮ್ಲತೆ (Acidity of a base) :

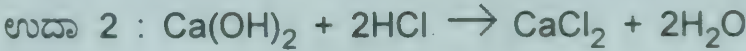
ಒಂದು ಅಣುವಿನಷ್ಟು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಏಕಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲದ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಆಮ್ಲತೆ ಎನ್ನುವರು.


ಉದಾ 1 : $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

HCl ಏಕಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲ.

ಒಂದು ಅಣು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕಾಮ್ಲದ ಒಂದು ಅಣು ಸಾಕು. ಆದ್ದರಿಂದ NaOHನ ಆಮ್ಲತೆ = 1

ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಏಕಆಮ್ಲೀಯ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.


ಉದಾ 2 : $Ca(OH)_2 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O$

ಒಂದು ಅಣು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲು 2 ಅಣು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕಾಮ್ಲ ಸಾಕು. ಆದ್ದರಿಂದ $Ca(OH)_2$ನ ಆಮ್ಲತೆ = 2

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ದ್ವಿ ಆಮ್ಲೀಯ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎನ್ನುವರು.

ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರೆ ಅದನ್ನೇ ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎನ್ನುವರು.


ಉದಾ 1. $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

HCl ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು HCl ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ NaOH ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 40 ಗ್ರಾಂ

ಆದ್ದರಿಂದ NaOH ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ
= 40

NaOH ನ ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 40 ಗ್ರಾಂ

ಉದಾ 2 :


$Ba(OH)_2 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + 2\ H_2O$

ಎರಡು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳಷ್ಟು HCl ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ

ಬೇರಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 171.4 ಗ್ರಾಂ

ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ HCl ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಬೇರಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{\text{ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{2}$

$$= \frac{171.4}{2} = 85.7$$

ಆದ್ದರಿಂದ $Ba(OH)_2$ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{\text{ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{2}$

$$= 85.7$$

ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಆಮ್ಲತೆ}}$

ಕೆಲವು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಹೆಸರು	ಅಣು ಸೂತ್ರ	ಆಮ್ಲತೆ	ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ
1. ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್	NaOH	1	40	40
2. ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್	KOH	1	56.1	56.1
3. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್	$Ca(OH)_2$	2	74	37
4. ಬೇರಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್	$Ba(OH)_2$	2	171.4	85.7

ಲವಣಗಳು

ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದಿಂದ ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಿದಾಗ ಲವಣ ಮತ್ತು ನೀರು ಉಂಟಾಗುವುವು.

ಉದಾ : NaCl, K_2SO_4, $CaCO_3$, $Ba(NO_3)_2$

ಲವಣಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಲವಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎನ್ನುವರು.



ಉದಾ : $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು HCl ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದಿಂದ ಪೂರ್ಣ

ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಿದಾಗ ದೊರೆತ NaCl ಲವಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ
= 58.5

ಗಮನಿಸಿ : 'ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಬೇರೊಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯಿಸಬಲ್ಲ ಲವಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಎನ್ನುಬಹುದು.



ಉದಾ : $Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2\ NaCl + H_2O + CO_2$

ಎರಡು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು HCl ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು HCl ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{2}$

ಆದ್ದರಿಂದ Na_2CO_3ಯ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{106}{2} = 53$

ಲವಣದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಧನ ಅಯಾನಿನ ಒಟ್ಟು ವಿದ್ಯುದಂಶ}}$

ಉದಾ : 1) $CaCl_2$ ಇಲ್ಲಿ ಧನ ಸಂಯೋಗತ್ವ = 2

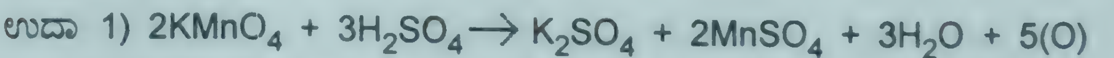
$CaCl_2$ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{2}$

2) K_2CO_3 ಇಲ್ಲಿ ಧನ ಸಂಯೋಗತ್ವ = 2

K_2CO_3ಯ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{2}$

ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಯ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಅಪಕರ್ಷಕವನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುವಾಗ 8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು (ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು) ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎನ್ನುವರು.



ಉದಾ 1) $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5(O)$

2 ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $KMnO_4$ = 16x5
= 80 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್

80 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ $KMnO_4$ (ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್)ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 2 ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ

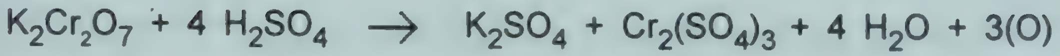
$$KMnO_4\text{ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{2 \text{ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} \times 8}{80}$$

$$= \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{5}$$

$$KMnO_4\text{ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{158}{5}$$

$$= 31.6$$

ಉದಾ 1)



$$K_2Cr_2O_7 + 4\ H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4\ H_2O + 3(O)$$

1 ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $K_2Cr_2O_7$ = 3x16

= 48 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್

48 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 1 ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

8 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{1 \text{ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} \times 8}{48}$

$$= \frac{1 \text{ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{6}$$

$$= \frac{294}{6}$$

$$= 49$$

ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

8 ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು) ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಬಲ್ಲ ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಅದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎನ್ನುವರು.

ಉದಾ 1) ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು.



$$H_2C_2O_4 + (O) \rightarrow H_2O + 2CO_2$$

1 ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಆಕ್ಸಾಲಿಕಾಮ್ಲವು ಎರಡು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುವುದು.

ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{2}$

$$= \frac{126}{2} = 63$$



ಉದಾ 2) $2FeSO_4 + H_2SO_4 + (O) \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$

16 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ = 2 ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್

2 ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಬಲ್ಲ ಫೆರಸ್‌ಸಲ್ಫೇಟಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ 2 ಅಣು ರಾಶಿ

1 ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಬಲ್ಲ ಫೆರಸ್‌ಸಲ್ಫೇಟಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ 1 ಅಣು ರಾಶಿ

ಫೆರಸ್‌ಸಲ್ಫೇಟಿನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಅದರ ಅಣು ರಾಶಿ
= Fe + S + 4(O)
= 56 + 32 + 64
= 152

ಗಮನಿಸಿ :

ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಅಥವಾ
ಅಪಕರ್ಷಕದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಆದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ}}$

ನಾರ್ಮಲತೆ, ಮೊಲಾರತೆ ಮತ್ತು ಮೊಲಾಲತೆಗಳ ಭಾವನೆಗಳು

(ದ್ರಾವಣಗಳ ಸಾರತೆ(concentration)ಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಮಾನಗಳು)

ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿದಾಗ ದ್ರಾವಣ ದೊರೆಯುವುದು. ಗೊತ್ತಾದ ಗಾತ್ರದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣದ ಮೇಲೆ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆಯು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣ ಹೆಚ್ಚು ಇದ್ದರೆ ಆ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ.

ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಅನೇಕ ಮಾನಗಳು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿವೆ.

a) ನಾರ್ಮಲತೆ (Normality)

b) ಮೊಲಾರತೆ (Molarity)

c) ಮೊಲಾಲತೆ (Molality)

ನಾರ್ಮಲತೆ (N) : ಒಂದು dm^3 ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ (1000 ಸೆಂಮೀ^{3} ಅಥವಾ 1 ಲೀಟರ್) ವಿಲೀನಗೊಂಡಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆ ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆ ಎನ್ನುವರು.

1 dm^3 ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣವು ಅದರ 1 ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಆಗಿದ್ದರೆ ಆ ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆ = 1. ಅಂತಹ ದ್ರಾವಣವನ್ನು

ನಾರ್ಮಲ್ ದ್ರಾವಣ (Normal Solution) ಎನ್ನುವರು.

ಹಾಗೆಯೇ 1 dm^3 ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣವು 0.1 ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಆಗ ಆ ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆ 0.1. ಅದನ್ನು ಡೆಸಿನಾರ್ಮಲ್ ದ್ರಾವಣ ಅಥವಾ N/10 ದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುವರು.

ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆಯು ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

$$\text{ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆ} = \frac{1000 \text{ ಸೆಂಮೀ}^3 \text{ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

$$N = \frac{W}{E}$$

ಅಥವಾ $W = N.E$

ಇಲ್ಲಿ W ಎಂದರೆ 1 dm^3 ಅಥವಾ 1000 cm^3 ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

N ಎಂದರೆ ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆ

E ಎಂದರೆ ವಸ್ತುವಿನ ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಬಿಡಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

1. 250ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು 2 ಗ್ರಾಂ ಆಗಿದ್ದರೆ ಆ ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆ ಎಷ್ಟು?

250ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ NaOHನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 2ಗ್ರಾಂ

1000ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ NaOHನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{2 \times 1000}{250}$

= 8 ಗ್ರಾಂ

W = 8 ಗ್ರಾಂ

NaOH ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $E = \frac{\text{ಅಣು ರಾಶಿ}}{\text{ಆಮ್ಲತೆ}}$

$$= \frac{40}{1}$$

$$= 40$$

$$N = \frac{W}{E} = \frac{8}{40} = \frac{1}{5} = 0.2$$

ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆ = 0.2 N

2. 0.1 N ಸಾರತೆಯುಳ್ಳ 250ಸೆಂಮೀ^{3} ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

$$\text{ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ } E = \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ}}$$

$$= \frac{98}{2} = 49$$

$$W = N \times E$$

$$= 0.1 \times 9 = 4.9 \text{ ಗ್ರಾಂ}$$

1000ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣ ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 4.9 ಗ್ರಾಂ

$$\text{250 ಸೆಂಮೀ}^3 \text{ ದ್ರಾವಣ ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{4.9 \times 250}{1000}$$

$$= 1.225 \text{ ಗ್ರಾಂ}$$

ಮೊಲಾರತೆ (M)

ಒಂದು dm^3 ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಗ್ರಾಂ ಮೋಲ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆ ದ್ರಾವಣದ ಮೊಲಾರತೆ ಎನ್ನುವರು.

$$\text{ದ್ರಾವಣದ ಮೊಲಾರತೆ} = \frac{\text{ಒಂದು dm}^3 \text{ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

$$M = \frac{W}{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

ಬಿಡಿಸಿದ ಲೆಕ್ಕಗಳು

1. 49 ಗ್ರಾಂ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು 2000ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನ ಮಾಡಿದರೆ ದೊರೆಯುವ ದ್ರಾವಣದ ಮೊಲಾರತೆ ಎಷ್ಟು?

2000ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 49 ಗ್ರಾಂ

$$\text{1000ಸೆಂಮೀ}^3 \text{ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{49 \times 1000}{2000}$$

$$= 24.5 \text{ ಗ್ರಾಂ}$$

$$M = \frac{W}{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}} = \frac{24.5}{98} = \frac{1}{4} = 0.25$$

2. 250 ಸೆಂಮೀ^{3}ನಷ್ಟು 0.025 M ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

$$W = M \times \text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}$$

$$= 0.025 \times 40$$

$$= 1.0 \text{ ಗ್ರಾಂ}$$

1000ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ NaOHನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 1.0 ಗ್ರಾಂ

250ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ NaOHನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{1 \times 250}{1000}$

= 0.25 ಗ್ರಾಂ

ಮೊಲಾಲತೆ (m) :

1 ಕಿಗ್ರಾಂ ದ್ರಾವಕ(Solvent)ದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೋಲ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆ ದ್ರಾವಣದ ಮೊಲಾಲತೆ ಎನ್ನುವರು.

ಉದಾ : 2 ಕಿಗ್ರಾಂ ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ NaOHನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 40 ಗ್ರಾಂ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆಗ ಆ ದ್ರಾವಕದ ಮೊಲಾಲತೆಯನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

40 ಗ್ರಾಂ NaOH = $\frac{\text{ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (ಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ)}}{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$

= $\frac{40}{40}$ = 1 ಮೋಲ್

2 ಕಿಗ್ರಾಂ ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣ = 1 ಮೋಲ್

1 ಕಿಗ್ರಾಂ ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಿಮಾಣ = 0.5 ಮೋಲ್

ಆದ್ದರಿಂದ NaOH ದ್ರಾವಣದ ಮೊಲಾಲತೆ = 0.5 m

ಪ್ರಮಾಣಕ ದ್ರಾವಣ (Standard Solution)

ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆ (ನಾರ್ಮಲತೆ ಅಥವಾ ಮೊಲಾರತೆ)ಯು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಪ್ರಮಾಣಕ ದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುವರು.

ಗಾತ್ರಾನುಸಾರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ (Volumetric Analysis)

ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣಕ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮತ್ತೊಂದು ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆಯನ್ನು, ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಗಾತ್ರಾನುಸಾರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಎನ್ನುವರು.

ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲು ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ, ಒಂದು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲು ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿವಿಧ ದ್ರಾವಣಗಳ ನಾರ್ಮಲತೆ ಒಂದೇ ಆಗಿದೆ ಎಂದರೆ ಅವುಗಳ ಒಂದು dm^3 ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ನಾರ್ಮಲ್ ಸಾರತೆಯುಳ್ಳ 1000ಸೆಂಮೀ^{3} ಆಮ್ಲದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಆಮ್ಲವಿದೆಯೋ ಒಂದು ನಾರ್ಮಲ್ ಸಾರತೆಯುಳ್ಳ 1000ಸೆಂಮೀ^{3} ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಷ್ಟು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವಿರುವುದು.

1000 ಸೆಂಮೀ^{3} 1 N ಆಮ್ಲ = 1000ಸೆಂಮೀ^{3} 1 N ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಾರ್ಮಲತೆಗಳುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ದ್ರಾವಣಗಳ ಗಾತ್ರಗಳು ಅವುಗಳ ನಾರ್ಮಲತೆಗಳಿಗೆ ವಿಲೋಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ N_1 ನಾರ್ಮಲತೆಯುಳ್ಳ V_1ಸೆಂಮೀ^{3} ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲು N_2 ನಾರ್ಮಲತೆಯುಳ್ಳ V_2ಸೆಂಮೀ^{3} ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಬೇಕಾಯಿತು ಎಂದುಕೊಂಡರೆ, ಆಗ

$$V_1 \alpha \frac{1}{N_1} \qquad V_1 = \frac{K}{N_1} \quad ....(1)$$

$$V_2 \alpha \frac{1}{N_2} \qquad V_2 = \frac{K}{N_2} \quad ....(2)$$

(1)ನೇ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು (2)ನೇ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

ಅಥವಾ $\boxed{V_1N_1 = V_2N_2}$

ಇದು ನಾರ್ಮಲತೆಯ ಸಮೀಕರಣ ಗಾತ್ರಾನುಸಾರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ.

ಪ್ರಮಾಣಕ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ

ದಶಾಂಶ ನಾರ್ಮಲತೆಯ (ಡೆಸಿನಾರ್ಮಲ್) ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟಿನ ದ್ರಾವಣ ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ :

250ಸೆಂಮೀ^{3}ನಷ್ಟು ದಶಾಂಶ ನಾರ್ಮಲತೆಯ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ದ್ರಾವಣ ತಯಾರಿಸಲು $\frac{53 \times 0.1}{4}$ = 1.325 ಗ್ರಾಂ ನಿರ್ಜಲ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಧಾನ : ಸುಮಾರು 1.3 - 1.4 ಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ನಿರ್ಜಲ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟನ್ನು ತೂಕದ ಬಾಟಲಿಗೆ (weighing bottle) ಹಾಕಿ ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬೇಕು. (W_1)

ತೂಕದ ಬಾಟಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿರುವ 100ಸೆಂಮೀ^{3} ಬೀಕರಿಗೆ ಹಾಕಬೇಕು. ಮತ್ತೆ ತೂಕದ ಬಾಟಲಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬೇಕು (W_2). ಸ್ವಲ್ಪ ಆಸವಿತ ನೀರನ್ನು ಬೀಕರಿಗೆ ಹಾಕಿ ಕಲಕಿದರೆ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ವಿಲೀನವಾಗುವುದು. ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಲೀನವಾದ ಮೇಲೆ ಆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಿರುವ 250ಸೆಂಮೀ^{3} ಅಳತೆಯ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ (measuring flask) ಆಲಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾಕಬೇಕು. ಆಮೇಲೆ ಬೀಕರ್ ಮತ್ತು ಆಲಿಕೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ಮೂರು ಸಾರಿ ತೊಳೆದು, ತೊಳೆದ ನೀರನ್ನೂ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಕಬೇಕು. ಅನಂತರ ಕತ್ತಿನ ಗೆರೆಯ ತನಕ ಆಸವಿತ ನೀರನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸುರಿಯಬೇಕು. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ವಕ್ರತಲವು ಗೆರೆಗೆ ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಆಸವಿತ ನೀರನ್ನು ಹಾಕುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಬೇಕು.

ಅನಂತರ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕುಲುಕಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ದ್ರಾವಣದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳ ಸಾರತೆ ಒಂದೇ ಆಗುವುದು. ಇದು ನಿರ್ಜಲ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟಿನ ಪ್ರಮಾಣಕ ದ್ರಾವಣ.

$$\text{ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆ} = \frac{\text{250ಸೆಂಮೀ}^3\text{ನಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} \times 4}{\text{ನಿರ್ಜಲ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟಿನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

$$= \frac{(W_1 - W_2) \times 4}{53}$$

ಅನುಮಾಪನ ಅಥವಾ ಟೈಟ್ರೇಕರಣ (Titration)

ಗೊತ್ತಾದ ಗಾತ್ರದ ಪ್ರಮಾಣಕ ದ್ರಾವಣದ ಜೊತೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಾರತೆ ಗೊತ್ತಿರದ ಇನ್ನೊಂದು ದ್ರಾವಣದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಅನುಮಾಪನ ಅಥವಾ ಟೈಟ್ರೇಕರಣ (Titre = ಬಲ (strength), Titration = ದ್ರಾವಣದ ಬಲ ಎಂದರೆ ಸಾರತೆ (concentration)ಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನ)

ಅನುಮಾಪನ ಅಥವಾ ಟೈಟ್ರೇಕರಣ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರದ ಒಂದು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪಿಪೆಟ್ಟಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ಕಾನಿಕಲ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಮತ್ತೊಂದು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬ್ಯೂರೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ತುಂಬಬೇಕು. ಬ್ಯೂರೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಣದ ಆರಂಭದ ಅಳತೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಬ್ಯೂರೆಟ್ಟಿನಿಂದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಾನಿಕಲ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಾಕಿ ಕುಲುಕಬೇಕು. ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗುವುದು. ಎರಡೂ ದ್ರಾವಣಗಳ ನಡುವೆ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಪೂರ್ಣಗೊಂಡು ಮುಕ್ತಾಯವಾದದ್ದನ್ನು (ಮುಕ್ತಾಯ ಬಿಂದು = end point) ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು, ಮೊದಲೇ ಕಾನಿಕಲ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ 'ಸೂಚಕ' (Indicator)ವನ್ನು ಹಾಕಿರಬೇಕು. ಸೂಚಕವು ಬಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಯ ಮೂಲಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮುಕ್ತಾಯ ಬಿಂದುವನ್ನು (ಹಂತವನ್ನು) ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ

ಬ್ಯೂರೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಣದ ಅಂತಿಮ ಅಳತೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಬ್ಯೂರೆಟ್ಟಿನ ಅಂತಿಮ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಆರಂಭದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಬ್ಯೂರೆಟ್ಟಿನಿಂದ ಕಾನಿಕಲ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಹಾಕಲಾದ ದ್ರಾವಣದ ಗಾತ್ರ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಈಗ ನಮಗೆ ಎರಡೂ ದ್ರಾವಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಗಾತ್ರಗಳು ದೊರೆತವು. ಒಂದು ದ್ರಾವಣವು ಪ್ರಮಾಣಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ನಾರ್ಮಲತೆ ಗೊತ್ತಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

ತಿಳಿದಿರುವ V_1, V_2 ಮತ್ತು N_2ಗಳಿಂದ N_1 ಬೆಲೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

ಕೊಟ್ಟಿರುವ ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿದ ನಂತರ ಆ ದ್ರಾವಣದ ಒಂದು dm^3 ಅಥವಾ ಒಂದು ಲೀಟರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

$$W = N \times E$$

ಸೂಚಕಗಳು : ಇವು ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು. ಇವುಗಳು ಆಮ್ಲ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಣ್ಣವನ್ನೂ ಕ್ಷಾರ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಅನುಮಾಪನ (ಟೈಟ್ರೀಕರಣ) ಮಾಡುವಾಗ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಯ ಮೂಲಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮುಕ್ತಾಯ ಬಿಂದುವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ಸೂಚಕ	ಆಮ್ಲ ದ್ರಾವಣ	ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ (ಕ್ಷಾರ) ದ್ರಾವಣ
ಫೀನಾಫ್ಥಲೀನ್	ನಿರ್ವರ್ಣ	ಗುಲಾಬಿ (ಪಿಂಕ್)
ಮೀಥೈಲ್ ಆರೇಂಜ್	ಕಿತ್ತಳೆ ಕೆಂಪು	ಹಳದಿ

ಅನುಮಾಪನದಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗಿರುವ ದ್ರಾವಣಗಳು	ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಸೂಚಕ
1. ಪ್ರಬಲ ಆಮ್ಲ (HCl) ಮತ್ತು ಪ್ರಬಲ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ (NaOH)	ಫೀನಾಫ್ಥಲೀನ್ ಅಥವಾ ಮೀಥೈಲ್ ಆರೇಂಜ್
2. ಪ್ರಬಲ ಆಮ್ಲ (HCl) ಮತ್ತು ದುರ್ಬಲ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ (NH_4OH)	ಮೀಥೈಲ್ ಆರೇಂಜ್
3. ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲ (ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ) ಮತ್ತು ಪ್ರಬಲ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ(NaOH)	ಫೀನಾಫ್ಥಲೀನ್
4. ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ದುರ್ಬಲ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ	ಯಾವ ಸೂಚಕವೂ ಉಪಯುಕ್ತವಲ್ಲ ಸೂಚಕ ವಿಧಾನದ ಅನುಮಾಪನ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ
5. ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ದ್ರಾವಣ ಮತ್ತು HCl ದ್ರಾವಣ	ಮೀಥೈಲ್ ಆರೇಂಜ್

ಗಮನಿಸಿ : ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಅನುಮಾಪನದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಹೊರಗಿನ ಸೂಚಕದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. $KMnO_4$ 'ಸ್ವಯಂಸೂಚಕ' (Self Indicator)ವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಬಿಡಿಸಿರುವ ಲೆಕ್ಕಗಳು

1. 250ಸೆಂಮೀ^{3}ನಷ್ಟು 0.1N ಸಾರತೆಯ ದ್ರಾವಣ ತಯಾರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್ ಹರಳುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

$= 2 \times K + 2 \times Cr + 7 \times 0$

$= 2 \times 39 + 2 \times 52 + 7 \times 16$

$= 78 + 104 + 112$

$= 294$

$K_2Cr_2O_7$ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{6}$

$= \frac{294}{6} = 49$

$W = N \times E$

$= 0.1 \times 49$

$= 4.9$ ಗ್ರಾಂ

250 ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ಹರಳುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{W}{4} = \frac{4.9}{4}$

$= 1.225$ ಗ್ರಾಂ

ಇದೇ ರೀತಿ ಬಿಡಿಸಬೇಕಾದ ಲೆಕ್ಕಗಳು

ಕೆಳಗಿನ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

i) 0.15 ನಾರ್ಮಲತೆಯುಳ್ಳ 500ಸೆಂಮೀ^{3} ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ದ್ರಾವಣ

(ಉತ್ತರ : 3.975 ಗ್ರಾಂ)

ii) 0.5 ನಾರ್ಮಲತೆಯುಳ್ಳ 800ಸೆಂ.ಮೀ^{3} ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ದ್ರಾವಣ

(ಉತ್ತರ : 25.2 ಗ್ರಾಂ)

2. 500ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 6.93 ಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಹರಳುಗಳು ವಿಲೀನವಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ : $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$

ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ : $2 \times 1 + 2 \times 12 + 4 \times 16 + 2(18) = 126$

ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{126}{2} = 63$

500ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 6.93 ಗ್ರಾಂ

1000ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{6.93 \times 1000}{500}$

$= 6.93 \times 2$

W = 13.86 ಗ್ರಾಂ

$$N = \frac{W}{E} = \frac{13.86}{63} = 0.22$$

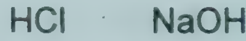
ಇದೇ ರೀತಿ ಬಿಡಿಸಬೇಕಾದ ಲೆಕ್ಕಗಳು

ಕೆಳಗಿನ ದ್ರಾವಣಗಳ ನಾರ್ಮಲತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

i) 250ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 1.225 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಹರಳುಗಳು ವಿಲೀನವಾಗಿದೆ. (ಉತ್ತರ : 0.078N)

ii) 750ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 8.55 ಗ್ರಾಂ ನಿರ್ಜಲ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ವಿಲೀನವಾಗಿದೆ. (ಉತ್ತರ : 0.215N)

3. 20ಸೆಂಮೀ^{3}ನಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲು 0.08 ನಾರ್ಮಲತೆಯ 25ಸೆಂಮೀ^{3}ನಷ್ಟು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣ ಬೇಕಾದರೆ, ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ನಾರ್ಮಲತೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಒಂದು ಲೀಟರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.



HCl NaOH

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$N_1 \times 20 = 0.08 \times 25$$

$$N_1 = \frac{0.08 \times 25}{20} = 0.1 \text{ N}$$

$$W_{HCl} = N_{HCl} \times E_{HCl}$$

$$= 0.1 \times 36.5$$

= 3.65 ಗ್ರಾಂ

4. 25ಸೆಂಮೀ^{3} ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಫೆರಸ್ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದ ಜೊತೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯಿಸಲು 0.12 ನಾರ್ಮಲತೆಯ 19.5ಸೆಂಮೀ^{3} ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣ ಬೇಕಾಯಿತು. 500ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಫೆರಸ್ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಹರಳುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ.

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

(ಫೆರಸ್ ಅಮೋನಿಯ ಸಲ್ಫೇಟ್) (ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್)

$$N_1 \times 25 = 0.12 \times 19.5$$

$$N_1 = \frac{0.12 \times 19.5}{25}$$

$$= 0.0936$$

$$W = N \times E$$

$$= 0.0936 \times 392$$

= 36.7 ಗ್ರಾಂ

500ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{36.7}{2}$ = 18.35 ಗ್ರಾಂ

5. ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಾರತೆ 36 N. ಈ ಆಮ್ಲದಿಂದ 4N ಸಾರತೆಯ 20 dm^{3}ನಷ್ಟು ದ್ರಾವಣ ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಅದರ ಗಾತ್ರವೆಷ್ಟು?

ಸಾರಯುಕ್ತ ಆಮ್ಲ ಸಾರರಿಕ್ತ ಆಮ್ಲ

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$36 \times V_1 = 4 \times 20$$

$$V_1 = \frac{4 \times 20}{36} = 2.22\ dm^3$$

4N ಸಾರತೆಯ ದ್ರಾವಣ ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ 36N ಸಾರತೆಯುಳ್ಳ ಆಮ್ಲದ ಗಾತ್ರ = 2.22 dm^3

6. ಸಾರಯುಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಾರತೆ 10N . ಈ ಆಮ್ಲದಿಂದ 2N ಸಾರತೆಯ 10 ಲೀಟರ್ ದ್ರಾವಣ ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಅದರ ಗಾತ್ರವೆಷ್ಟು?

ಸಾರಯುಕ್ತ ಆಮ್ಲ ಸಾರರಿಕ್ತ ಆಮ್ಲ

$$N_1V_1 = N_2V_2$$

$$10 \times V_1 = 2 \times 10$$

$V_1 = \frac{20}{10}$ = 2 ಲೀಟರ್

2 ಲೀಟರ್‌ನಷ್ಟು ಸಾರಯುಕ್ತ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ 8 ಲೀಟರ್ ಆಸವಿತ ನೀರು ಬೆರೆಸಿ, 10 ಲೀಟರ್ ದ್ರಾವಣ ತಯಾರಿಸಿದರೆ ಅದರ ಸಾರತೆ 2N ಆಗುತ್ತದೆ.

ಬಿಡಿಸಬೇಕಾದ ಲೆಕ್ಕಗಳು

1. 25 ಸೆಂಮೀ^{3}ನಷ್ಟು ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ದ್ರಾವಣದ ಜೊತೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಲು 0.12N ಸಾರತೆಯ 20 ಸೆಂಮೀ^{3} ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಬೇಕಾಯಿತು. 500 ಸೆಂ.ಮೀ^{3} ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟಿನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ. ಈ ಅನುಮಾಪನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಸೂಚಕ ಯಾವುದು?

(ಉತ್ತರ : 2.544 ಗ್ರಾಂ)

2. 25 ಸೆಂಮೀ^{3}ನಷ್ಟು 0.15N ಸಾರತೆಯ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸಾರಯುಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೋಡೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಅಯೋಡಿನ್ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿತು. ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿದ ಅಯೋಡಿನ್ ಅನ್ನು ಅನುಮಾಪಿಸಲು 22.5ಸೆಂಮೀ^{3}ನಷ್ಟು ಸೋಡಿಯಂ ಥಯೋಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣ ಬೇಕಾಯಿತು. 250 ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಸೋಡಿಯಂ ಥಯೋಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ಹರಳುಗಳು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರಿ. (ಉತ್ತರ : 10.33 ಗ್ರಾಂ)

3. ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಾರತೆ 14N. ಈ ಆಮ್ಲದಿಂದ 0.1N ನಾರ್ಮಲತೆಯ 5 dm^3 ದ್ರಾವಣ ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಅದರ ಗಾತ್ರವೆಷ್ಟು?

(ಉತ್ತರ : 0.0357 dm^3)

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. 'ಧಾತುವಿನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಇದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
2. ಪ್ರಮಾಣಕ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ (S.T.P.) 11,200ಸೆಂಮೀ^{3}ನಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಸಾರರಿಕ್ತ ಆಮ್ಲವೊಂದರಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಏನೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು?
3. ಲೋಹವೊಂದರ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 12 ಆಗಿದೆ. 6 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಲೋಹವನ್ನು ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದರೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?
4. ಒಂದು ಲೋಹದ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ಅಣುಸೂತ್ರ MCl_2. ಆ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 31.8 ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?
5. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನ ಸಮಾನದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 12 ಆಗಿದೆ. 6 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?
6. ದ್ರಾವಣದ ನಾರ್ಮಲತೆ ಎಂದರೇನು?
7. ದ್ರಾವಣದ ಮೊಲಾರತೆ ಎಂದರೇನು?
8. ದ್ರಾವಣದ ಮೊಲಾಲತೆ ಎಂದರೇನು?
9. ಆಮ್ಲದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ ಎಂದರೇನು?
10. ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ ಎಷ್ಟು?
11. ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಆಮ್ಲತೆ ಎಂದರೇನು?
12.  $Al(OH)_3 + 3HCl \longrightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

ಈ ಸಮೀಕರಣದ ಪ್ರಕಾರ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡಿನ ಆಮ್ಲತೆ ಎಷ್ಟು?

13. ಆರ್ಥೋಫಾಸ್ಪಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{?}$

14. 98 ಗ್ರಾಂ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿರಿ.

15 'ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಇದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿರಿ.

16. 'ಉತ್ಕರ್ಷಕದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಇದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿರಿ.

17. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

18. ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್‌ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{?}$

19. ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡ್ರೈಕ್ರೋಮೇಟ್‌ನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $\frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{?}$

20. ಪ್ರಮಾಣಕ ದ್ರಾವಣ ಎಂದರೇನು?

21. ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಅನುಮಾಪನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸೂಚಕ ಯಾವುದು?

22. 0.1N ಸಾರತೆಯ 1000 ಸೆಂಮೀ^{3} ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

II. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ತಾಮ್ರದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

2. ಸೀಸದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

3. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ

4. ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪಲ್ಲಟನೆಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ

5. ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಿರಿ? ವಿವರಿಸಿ.

6. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

(ಎ) ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ (ಬಿ) ಬೆಳ್ಳಿ (ಸಿ) ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ (ಡಿ) ಸೀಸ

ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಲೋಹದ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

(ಉ) ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣು ಸೂತ್ರಗಳು

ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ (Empirical Formula) :

ಸಂಯುಕ್ತದ ಒಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವಿನ ಸರಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಅನುಪಾತವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಉದಾ : 1) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ HO. ಅದರಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವಿನ ಸರಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಅನುಪಾತ 1:1.

2) ಅಸಿಟಲೀನ್ ಹಾಗೂ ಬೆಂಜೀನ್‌ಗಳೆರಡಕ್ಕೂ CH ಎಂಬ ಒಂದೇ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಇದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ 1:1 ಸರಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಅನುಪಾತವಿದೆ.

3) ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ CH_2O. ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು 1:2:1 ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಇವೆ ಎಂದು ಇದರ ಅರ್ಥ.

4) ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಹಾಗೂ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಒಂದೇ ಆಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು 1:2:1ರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿದೆ.

ಅಣು ಸೂತ್ರ (Molecular Formula)

ಸಂಯುಕ್ತದ ಒಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ವಾಸ್ತವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅಣು ಸೂತ್ರ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಉದಾ : ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಅಣು ಸೂತ್ರ C_6H_6

ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಒಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ 6 ಕಾರ್ಬನ್ ಹಾಗೂ 6 ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಇದರ ಅರ್ಥ.

ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣು ಸೂತ್ರ ಒಂದೇ ಆಗಿವೆ.

ಉದಾ : H_2O, $K_2Cr_2O_7$, $KClO_3$ ಮುಂತಾದುವುಗಳು.

ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಹಾಗೂ ಅಣು ಸೂತ್ರಗಳ ಸಂಬಂಧ

ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುಸೂತ್ರವು ಅದರ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರದ ಸರಳ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಗುಣಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಣು ಸೂತ್ರ = $(\text{ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ})_n$

ಇಲ್ಲಿ n ಒಂದು ಸರಳ ಪೂರ್ಣಾಂಕ

ಸಂಯುಕ್ತ	ಅಣು ಸೂತ್ರ	ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ	n
ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ	HNO_3	HNO_3	1
ಅಸಿಟಿಲೀನ್	C_2H_2	CH	2
ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ	CH_3COOH	CH_2O	2
ಬೆಂಜೀನ್	C_6H_6	CH	6
ಗ್ಲೂಕೋಸ್	$C_6H_{12}O_6$	CH_2O	6

n ನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೆಳ ಕಂಡಂತೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

$$n = \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

ಉದಾ : ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 180

ಅದರ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ = CH_2O

ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಪಡೆದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12 + 1x2 + 16
= 12 + 2 + 16
= 30

$$n = \frac{180}{30} = 6$$

ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಅಣು ಸೂತ್ರ = (ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ)$_n$
= $(CH_2O)_6$
= $C_6H_{12}O_6$

ಶೇಕಡಾಂಶದಿಂದ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು :

ಸಂಯುಕ್ತದ ನೂರು ಭಾಗ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಎಷ್ಟು ಭಾಗ ಇರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ ಆ ಧಾತುವಿನ ಶೇಕಡಾಂಶ.

ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವಿನ ಶೇಕಡಾಂಶವನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳ ಶೇಕಡಾಂಶಗಳ ಯಾದಿ ತಯಾರಿಸಬೇಕು.

ಅವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಶೇಕಡಾಂಶದಿಂದ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನ :

1. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವಿನ ಶೇಕಡಾಂಶವನ್ನು ಅದರ ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು.

2. ಬಂದಿರುವ ಪ್ರತಿ ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಬೇಕು.

3. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಮೀಪದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಪಡೆದ ಅನುಪಾತವು ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸರಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಅನುಪಾತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಇದರಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಬರೆಯಬಹುದು.

ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಅಣು ಸೂತ್ರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಉದಾ : 1) ಒಂದು ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ 40% ಕಾರ್ಬನ್, 6.7% ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಳಿವೆ. ಉಳಿದದ್ದು ಆಕ್ಸಿಜನ್. ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 60 ಇದ್ದರೆ ಆ ಸಂಯುಕ್ತದ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ

ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಶೇಕಡಾಂಶ = 40

ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಶೇಕಡಾಂಶ = 6.7

ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಶೇಕಡಾಂಶ = 100 - (40+6.7)

= 100 - 46.7

= 53.3

ಶೇಕಡಾಂಶಗಳನ್ನು ಆಯಾ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ತೂಕದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ

C: $\frac{40}{12} = 3.33$ H: $\frac{6.7}{1} = 6.7$ O: $\frac{53.3}{16} = 3.33$

ಭಾಗಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ

C: $\frac{3.33}{3.33} = 1$ H: $\frac{6.7}{3.33} = 2$ O: $\frac{3.33}{3.33} = 1$

ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸರಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಅನುಪಾತ

C : H : O = 1 : 2 : 1

ಸಂಯುಕ್ತದ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ = $C_1H_2O_1$

ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಪಡೆದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12 + 1 x 2 + 16

= 12 + 2 + 16

= 30

ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣು ತೂಕ = 60

$$n = \frac{60}{30} = 2$$

ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣು ಸೂತ್ರ = (ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ)n

= $(CH_2O)_2$

= $C_2H_4O_2$

2. 0.39 ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಅನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಉರಿಸಿದಾಗ 1.23 ಗ್ರಾಮ್ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು 0.4914 ಗ್ರಾಂ ನೀರು ದೊರೆತವು. ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 42 ಆಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ಅಣು ಸೂತ್ರ ಯಾವುದು?

1.23 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಯಾಕ್ಸೈಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ

ಕಾರ್ಬನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{12 \times 1.23}{44} = 0.3354$ ಗ್ರಾಂ

0.491 ಗ್ರಾಂ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್

ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{2 \times 0.491}{18} = 0.0546$ ಗ್ರಾಂ

ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ನಲ್ಲಿ

a) ಕಾರ್ಬನ್ ಶೇಕಡಾಂಶ $= \frac{0.3354 \times 100}{0.39} = 86$

b) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಶೇಕಡಾಂಶ $= \frac{0.0546 \times 100}{0.39} = 14$

ಶೇಕಡಾಂಶಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ

C	H
$\frac{86}{12} = 7.17$	$\frac{14}{1} = 14$

ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ

C	H
$\frac{7.17}{7.17} = 1$	$\frac{14}{7.17} \approx 2$

ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ = CH_2

ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಪಡೆದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12+2
= 14

ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 42

$$n = \frac{42}{14} = 3$$

ಅಣು ಸೂತ್ರ = $(CH_2)_n$
= $(CH_2)_3$
= C_3H_6

3. ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹಾಗೂ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಅನುಪಾತ 9:1:3.5. ಅದರ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ 54. ಆ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣು ಸೂತ್ರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಅನುಪಾತವನ್ನು ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ

$$C : H : N = \frac{9}{12} : \frac{1}{1} : \frac{3.5}{14} = 0.75 : 1 : 0.25$$

ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಭಾಗಲಬ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ

$$C : H : N = \frac{0.75}{0.25} : \frac{1}{0.25} : \frac{0.25}{0.25}$$

$$= 3 : 4 : 1$$

ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ = C_3H_4N

ಈ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಪಡೆದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 12x3+1x4+14
= 36+4+14
= 54

ಸಂಯುಕ್ತದ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ = 54

ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ x 2
= 54x2
= 108

$$n = \frac{108}{54} = 2$$

ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣು ಸೂತ್ರ = $(C_3H_4N) \times n$
= $(C_3H_4N) \times 2$
= $C_3H_8N_2$

ಅಣು ಸೂತ್ರದಿಂದ ಧಾತುಗಳ ಶೇಕಡಾಂಶಗಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ

ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳ ಶೇಕಡಾಂಶಗಳನ್ನು ಅಣು ಸೂತ್ರದಿಂದ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬಹುದು.

$$\text{ಧಾತುವಿನ ಶೇಕಡಾಂಶ} = \frac{\left(\begin{matrix}\text{ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣು}\\ \text{ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}\end{matrix}\right) \times \left(\begin{matrix}\text{ಸಂಯುಕ್ತದ ಒಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ}\\ \text{ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ}\end{matrix}\right) \times 100}{\text{ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

ಉದಾ : ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೇಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳ ಶೇಕಡಾಂಶ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅದರ ಅಣು ಸೂತ್ರ $KClO_3$ [K = 39, Cl = 35.45, O = 16]

ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೇಟ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 39.1 + 35.45 + 16 x 3
= 39.1 + 35.45 + 48
= 122.55

$$\text{ಪೊಟಾಶಿಯಂನ ಶೇಕಡಾಂಶ} = \frac{39.1 \times 1 \times 100}{122.55} = 31.9$$

$$\text{ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ಶೇಕಡಾಂಶ} = \frac{35.45 \times 1 \times 100}{122.55} = 28.9$$

$$\text{ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಶೇಕಡಾಂಶ} = \frac{16 \times 3 \times 100}{122.55} = 39.2$$

ಅಣು ಸೂತ್ರದಿಂದ ಸ್ಫಟಿಕ ಜಲದ ಶೇಕಡಾಂಶದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ

ಉದಾ : ಬೇರಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ ಅಣು ಸೂತ್ರ $BaCl_2.2H_2O$ ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ಫಟಿಕ ಜಲದ ಶೇಕಡಾಂಶ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಬೇರಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಸ್ಫಟಿಕದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

$$= 137.4 + 35.45 \times 2 + 2(2 + 16)$$
$$= 137.4 + 70.90 + 36$$
$$= 244.3$$

ಬೇರಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಸ್ಫಟಿಕದಲ್ಲಿ ಸ್ಫಟಿಕ

$$\text{ಜಲದ ಶೇಕಡಾಂಶ} = \frac{2 \times \text{ನೀರಿನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} \times 100}{244.3}$$
$$= \frac{2 \times (2 + 16) \times 100}{244.3}$$
$$= \frac{2 \times 18 \times 100}{244.3}$$
$$= \frac{36 \times 100}{244.3}$$
$$= 14.74$$

ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ (Vapour Density)

ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಹೋಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳ ಅನುಪಾತವೇ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ.

$$\text{ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ} = \frac{\text{ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ ಸಾಂದ್ರತೆ}}{\text{ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಸಾಂದ್ರತೆ}}$$

ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಸಮಾನ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರದ ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೂ ಅದೇ ಗಾತ್ರದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೂ ಇರುವ ಅನುಪಾತ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

$$\text{ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ} = \frac{\text{ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರದ ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಅದೇ ಗಾತ್ರದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

(ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಸಮಾನ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆದಿರಬೇಕು)

ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್-12 ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ $\frac{1}{12}$ ರಷ್ಟು ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅನುಪಾತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

$$\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{\text{ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಕಾರ್ಬನ್-12 ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ } \frac{1}{12} \text{ ರಷ್ಟು}}$$

ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆಗೂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಅವೊಗೆಡ್ರೋ ವಾದದಿಂದ ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದಂತೆ ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

$$\text{ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ} = \frac{\text{ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರದ ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಅದೇ ಗಾತ್ರದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

(ಎರಡೂ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಸಮಾನ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆದಿರಬೇಕು)

ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರ V ಘನಮೀಟರ್ ಇರಲಿ. ಆಗ

$$\text{ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ} = \frac{\text{V ಘಮೀ ಗಾತ್ರದ ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{V ಘಮೀ ಗಾತ್ರದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

V ಘಮೀ ಗಾತ್ರದ ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ 'n' ಅಣುಗಳಿರಲಿ. ಎರಡೂ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಸಮಾನ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆದಿದ್ದರೆ ಅವೊಗೆಡ್ರೋ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ V ಘಮೀ ಗಾತ್ರದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನಲ್ಲೂ 'n' ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

$$\text{ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ} = \frac{\text{ಆವಿ ಅಥವಾ 'n' ಅಣುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ 'n' ಅಣುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

$$= \frac{\text{n x ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ 1 ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{n x ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ 1 ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

$$= \frac{\text{ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ 1 ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ 1 ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ.

$$\text{ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ} = \frac{\text{ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ 1 ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ 2 ಪರಮಾಣುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

$$= \frac{\text{ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ 1 ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{\text{2 x ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ 1 ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}$$

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಕಾರ್ಬನ್-12 ಪರಮಾಣುವಿನ

ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ $\frac{1}{12}$ ರಷ್ಟು ಇದೆ.

$$\text{ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ} = \frac{\text{ಆವಿ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ 1 ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{2 \times \text{ಕಾರ್ಬನ್-12 ಪರಮಾಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ } \frac{1}{12} \text{ ರಷ್ಟು}}$$

$$\text{ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ} = \frac{\text{ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ}}{2}$$

ಅಂದರೆ **ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 2 x ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ**

ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

1. ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗ

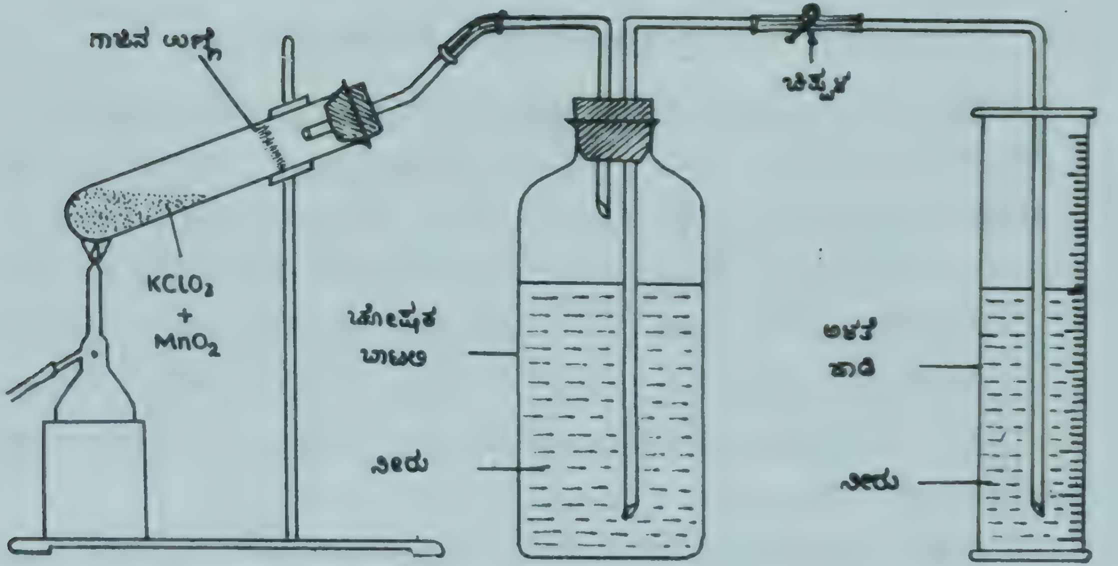
ತತ್ತ್ವ : ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೇಟ್ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲವು ಚೋಷಕ ಬಾಟಲಿಯಿಂದ ಅಷ್ಟೇ ಗಾತ್ರದ ನೀರನ್ನು ಹೊರದೂಡುತ್ತದೆ. ಆ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆದು ಅದನ್ನು S.T.P. ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕು. ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸುವ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ಅನಂತರ ತೂಕ ಮಾಡಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು. ಈ ಮಾಹಿತಿಗಳಿಂದ S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 22,400 ಘಸೆಂಮೀ ಗಾತ್ರದ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬಹುದು. ಅದು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ವಿಧಾನ : ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೇಟ್ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು 5 : 1 ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿ, 2 ಗ್ರಾಮ್‌ನಷ್ಟು ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಒಂದು ಗಟ್ಟಿ ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಪ್ರನಾಳದ ಬಾಯಿಯ ಹತ್ತಿರ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾಜಿನ ಉಣ್ಣೆ ಇಟ್ಟು ನಿರ್ಗಮ ನಾಳವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ಮಿಶ್ರಣ ಹಾಗೂ ಜೋಡಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡಿ ನಿಲುವಿಗೆ ಸಿಲುಕಿಸಬೇಕು.

ಅದರ ನಿರ್ಗಮ ನಾಳವನ್ನು ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಚೋಷಕ ಬಾಟಲಿಯ ಚಿಕ್ಕ ನಿರ್ಗಮ ನಾಳಕ್ಕೆ ರಬ್ಬರ್ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಚೋಷಕ ಬಾಟಲಿಯ ಉದ್ದನೆಯ ನಿರ್ಗಮ ನಾಳವನ್ನು ಬಾಗಿದ ಗಾಜಿನ ನಾಳಕ್ಕೆ ರಬ್ಬರ್ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಈ ರಬ್ಬರ್ ನಾಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ಚಿಪ್ಪಳವನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು. ಬಾಗಿದ ನಾಳವನ್ನು ಅನಿಲದ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

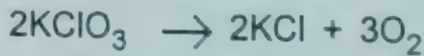
ಈಗ ಉಪಕರಣವು ಗಾಳಿ ಸೋರದಂತೆ ಭದ್ರವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಚಿಪ್ಪಳವನ್ನು ತೆಗೆದು, ಬಾಗಿದ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಚೋಷಕ ಬಾಟಲಿಯ ಒಳಕ್ಕೆ

ಊದಿ, ಮತ್ತೆ ಆ ನಾಳವನ್ನು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಹೆಚ್ಚಿದ ಒತ್ತಡದಿಂದಾಗಿ ಬಾಟಲಿಯಿಂದ ಜಾಡಿಗೆ ನೀರು ಹರಿಯುವುದು. ನೀರು ಹರಿಯುವುದು ನಿಂತ ಮೇಲೆ, ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಉಳಿದರೆ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಸೋರಿಕೆಯಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಆಗ ಜಾಡಿ ಮತ್ತು ಬಾಟಲಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಸಮಗೊಳಿಸಿ ಚಿಪ್ಪಳವನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು. ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಮೊದಲಿನಂತೆ ನಾಳವನ್ನು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಡಬೇಕು.



ಚಿತ್ರ 7. ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.

ಚಿಪ್ಪಳ ತೆಗೆದು ಪ್ರಣಾಳವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಕಾಯಿಸಬೇಕು. ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೇಟ್‌ನ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.



$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ವೇಗವರ್ಧಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಮಿಶ್ರಣದ ಕಣಗಳು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಹಾರಿ ಹೋಗದಂತೆ ಗಾಜಿನ ಉಣ್ಣೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಚೋಷಕ ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಸಮಾನ ಗಾತ್ರದ ನೀರನ್ನು ಹೊರದೂಡುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 200 ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ನೀರು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದಾಗ ಕಾಯಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಬೇಕು. ಉಪಕರಣವನ್ನು ತಣಿಯಲು ಬಿಡಬೇಕು. ಅದು ಪ್ರಯೋಗ

ಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ತಲುಪಿದಾಗ ಚೋಷಕ ಬಾಟ್ಲಿಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ತಂದು ಚಿಪ್ಪಳ ಹಾಕಬೇಕು. ನಿರ್ಗಮ ನಾಳವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕು. ಅವಶೇಷ ಮತ್ತು ಜೋಡಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಣಾಳವನ್ನು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆ, ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರವನ್ನು S.T.P.ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬೇಕು.

ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ :

ಜೋಡಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಣಾಳದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_1 ಗ್ರಾಂ
(ಕಾಯಿಸುವ ಮೊದಲು)

ಜೋಡಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಣಾಳದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_2 ಗ್ರಾಂ
(ಕಾಯಿಸಿದ ನಂತರ)

ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $(m_1 - m_2)$ ಗ್ರಾಂ

ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಗಾತ್ರ = ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟಗೊಂಡ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರ = V ಸೆಂಮೀ^{3}

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆ $t^0C = (t + 273)$ K

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಒತ್ತಡ = P =....kPa

t^0Cನಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ = f =.....kPa

ಶುಷ್ಕ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಒತ್ತಡ = (P- f)kPa

S.T.Pಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು.

S.T.P   L.T.P.

$$\frac{P_oV_o}{T_0} = \frac{P_1V_1}{T_1}$$

$$\frac{P_oV_o}{T_0} = \frac{(P-f)V}{(t + 273)}$$

$$V_o = \frac{(P-f)V}{(t + 273)} \times \frac{T_0}{P_o}$$

$$V_o = \frac{(P-f)V}{(t + 273)} \times \frac{273}{101.3}$$

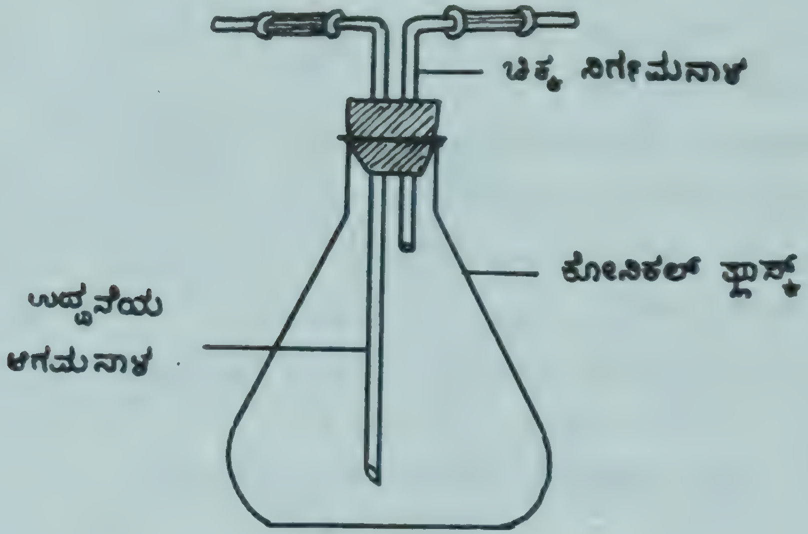
S.T.P.ಯಲ್ಲಿ Vo ಸೆಂಮೀ^{3} ಆಕ್ಸಿಜನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $(m_1 - m_2)$ ಗ್ರಾಂ

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 22400 ಸೆಂಮೀ^{3} ಆಕ್ಸಿಜನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{(m_1 - m_2) \times 22400}{Vo} = M$

ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = M

2. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗ

ತತ್ತ್ವ : ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಪೂರ್ಣ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ ತುಂಬಿ ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬೇಕು. ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರ ಅಳೆಯುವ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು. ಇದನ್ನು S.T.P. ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ, S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 22,400 ಸೆಂಮೀ^{3} ಗಾತ್ರದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಯಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಅದು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 8. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು

ವಿಧಾನ : ಒಂದು ಸ್ವಚ್ಛ ಹಾಗೂ ಒಣ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಎರಡು ನಿರ್ಗಮ ನಾಳಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ನಿರ್ಗಮ ನಾಳಗಳಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ತುಂಡು ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದು ತುಂಡು ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಹಾಗೇ ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಅನಂತರ ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಉದ್ದ ನಿರ್ಗಮ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ಹಾಗೂ ಒಣ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಯಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹಾಯಿಸಬೇಕು. ಸುಮಾರು 15 ನಿಮಿಷಗಳ ತನಕ ಹಾಯಿಸಿ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕು.

ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್ ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿದೆ ಎಂದು ದೃಢೀಕರಿಸಲು ಪುನಃ ಐದು ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಹಾಯಿಸಿ ಮೊದಲಿನಂತೆ ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕು.

ಎರಡು ಅನುಕ್ರಮ ತೂಕಗಳು ಒಂದೇ ಆಗುವವರೆಗೂ ಇದನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಮಾಡಬೇಕು.

ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಬೇಕು. ಮತ್ತೆ ಪುನಃ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ಬಿರಡೆ ತೆಗೆದು ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಇರುವ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕು. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ

ಫ್ಲಾಸ್ಕ್ ಮತ್ತು ಗಾಳಿ ಇವುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_1 ಗ್ರಾಂ

ಫ್ಲಾಸ್ಕ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್‌ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_2 ಗ್ರಾಂ

ನೀರಿನ ಗಾತ್ರ = V cm^3

= ಗಾಳಿಯ ಗಾತ್ರ

= ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಗಾತ್ರ

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆ = $t^0C = (t + 273)$ K

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಒತ್ತಡ = P =.... kPa

S.T.Pಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಅಥವಾ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಗಾತ್ರ

$$V_o = \frac{PV}{(t + 273)} x \frac{T_0}{P_o}$$

$$V_o = \frac{(P-f)V}{(t + 273)} x \frac{273}{101.3} \ cm^3$$

S.T.Pಯಲ್ಲಿ 1 ಸೆಂಮೀ^{3} ಗಾಳಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.001293 ಗ್ರಾಂ

S.T.Pಯಲ್ಲಿ V_0 ಸೆಂಮೀ^{3} ಗಾಳಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 0.001293 V_0 ಗ್ರಾಂ

ಖಾಲಿ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $(m_1 - 0.001293V_0)$ ಗ್ರಾಂ

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ Vo ಸೆಂಮೀ^{3} ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ

ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = $m_2 - (m_1 - 0.001293V_0)$ ಗ್ರಾಂ

= $m_2 - m_1 + 0.001293V_0$ ಗ್ರಾಂ

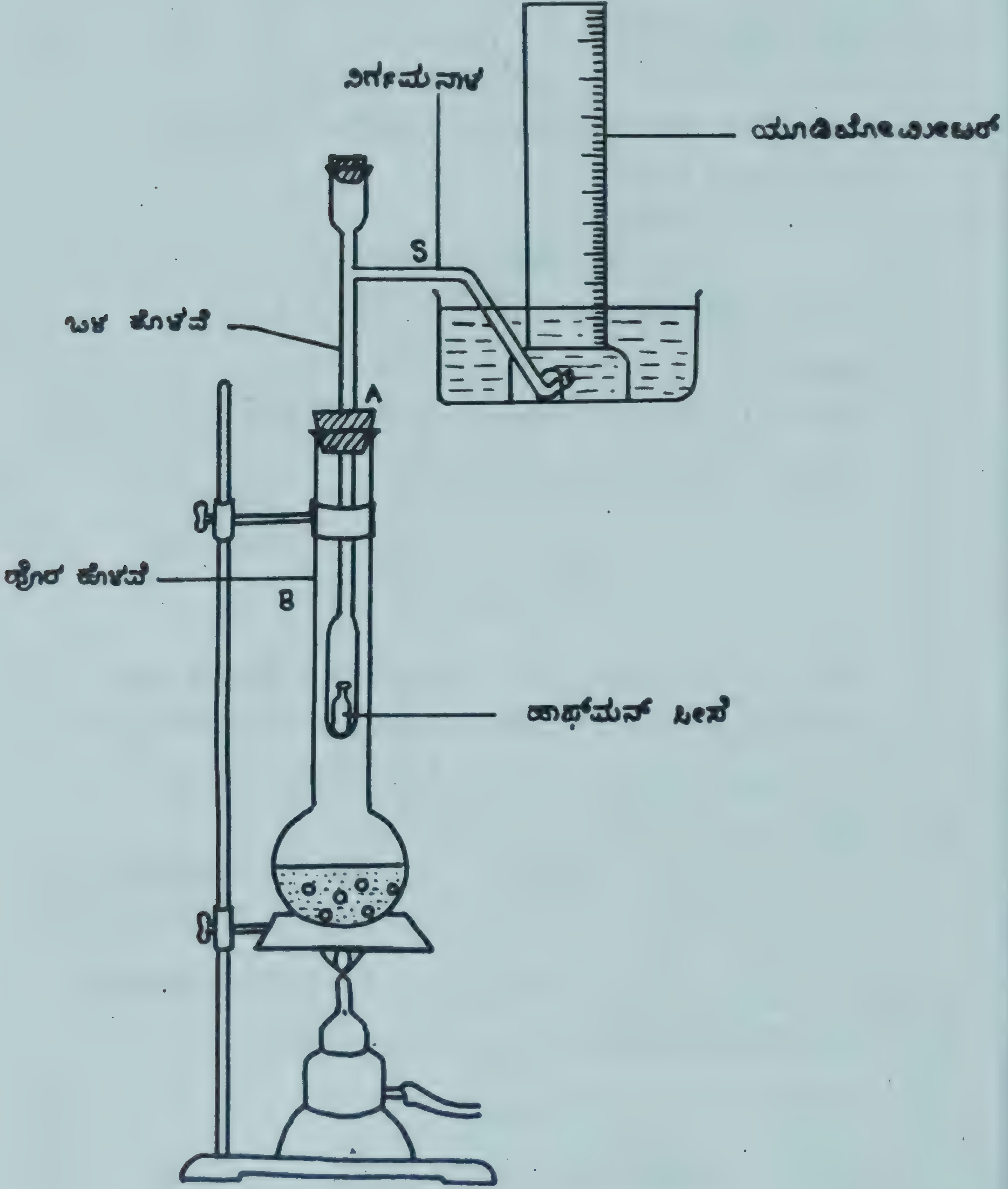
S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 22400 ಸೆಂಮೀ^{3} ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $= \frac{(m_2 - m_1 + 0.001293Vo) \times 22400}{V_0}$

= M ಗ್ರಾಂ

ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = M

3. ವಿಕ್ಟರ್ ಮೇಯರ್‌ನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಆವಿಶೀಲ ದ್ರವದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು

ತತ್ತ್ವ : ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಿತ ತೂಕದ ಆವಿಶೀಲ ದ್ರವವನ್ನು ವಿಕ್ಟರ್ ಮೇಯರ್‌ನ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಆವಿ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕು. ಅದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ಆವಿ



ಚಿತ್ರ 9. ವಿಕ್ಟರ್ ಮೇಯರ್ ವಿಧಾನ

ಅಷ್ಟೇ ಗಾತ್ರದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಪಲ್ಲಟಗೊಂಡ ಗಾಳಿಯನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅದರ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬೇಕು. ಅದನ್ನು S.T.P. ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕು. S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 22,400 ಸೆಂಮೀ^{3} ಆವಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಲು ಬೇಕಾದ ದ್ರವದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಅದು ಆ ಆವಿಶೀಲ ದ್ರವದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ವಿಧಾನ : ವಿಕ್ಟರ್ ಮೇಯರ್‌ನ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಒಳ ಕೊಳವೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಹೊರ ಕೊಳವೆಗಳಿವೆ. ಒಳ ಕೊಳವೆಯ ಕೆಳ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಲ್ಬ್ ಹಾಗೂ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ಗಮ ನಾಳ ಇವೆ. ಒಳ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಿದೆ. ನಿರ್ಗಮ ನಾಳದ ಹೊರ ತುದಿಯನ್ನು ನೀರು ತುಂಬಿದ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವಂತೆ ಇಡಲಾಗಿದೆ. ಕೊಳವೆ ಒಡೆಯದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಬಲ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪಾದರಸ ಇಲ್ಲವೆ ಗಾಜಿನ ಉಣ್ಣೆಯನ್ನು ಇಡಲಾಗಿದೆ. ಹೊರ ಕೊಳವೆಗೂ ಒಂದು ಬಲ್ಬ್ ಇದೆ. ಒಳ ಕೊಳವೆಯ ಸುತ್ತ ಹೊರ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ದ್ರವಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು 20^{0}C ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಯುವ ದ್ರವವೊಂದನ್ನು ಹೊರ ಕೊಳವೆಯ ಬಲ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಕುದಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಒಳ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿನ ಗಾಳಿ ವಿಕಸನಗೊಂಡು ತೊಟ್ಟಿಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಿರ್ಗಮ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಬರುವುದು ನಿಂತ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಯುಡಿಯೋಮೀಟರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿ ಒಳ ಕೊಳವೆಯ ನಿರ್ಗಮ ನಾಳದ ತುದಿಯ ಮೇಲೆ ಬೋರಲು ಹಾಕಬೇಕು.

ಒಂದು ಹಾಫ್‌ಮನ್ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ನಿರ್ಣಯ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವ ದ್ರವ ಹಾಕಿ ಪುನಃ ತೂಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಅದರ ಮುಚ್ಚಳ ತೆಗೆದು ಮುಚ್ಚಳ ಸಹಿತ ಅದನ್ನು ಒಳ ಕೊಳವೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಕಬೇಕು. ತಕ್ಷಣವೇ ಒಳ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ದ್ರವ ಕೂಡಲೇ ಆವಿಯಾಗುವುದು. ಆವಿಯು ಒಳ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಸಮಾನ ಗಾತ್ರದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊರ ದೂಡುವುದು. ಗಾಳಿ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಯುಡಿಯೋಮೀಟರ್ ಕೊಳವೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುವು. ಗಾಳಿ ಯುಡಿಯೋಮೀಟರ್ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವುದು.

ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಬರುವುದು ನಿಂತ ಮೇಲೆ ಹೆಬ್ಬೆರಳಿನಿಂದ ಯುಡಿಯೋಮೀಟರ್ ಕೊಳವೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿ ಹೊರ ತೆಗೆದು ಅದನ್ನು ನೀರು ತುಂಬಿದ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೇ ಮುಳುಗಿಸಬೇಕು. ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿನ ಮತ್ತು ಯುಡಿಯೋಮೀಟರ್ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಸಮಗೊಳಿಸಿ ಯುಡಿಯೋಮೀಟರ್ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ಗಾಳಿಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕು. ಇದು ದ್ರವದ ಆವಿಯ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ

ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ

ಹಾಫ್‌ಮನ್ ಸೀಸೆಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_1 ಗ್ರಾಂ

ಹಾಫ್‌ಮನ್ ಸೀಸೆ ಮತ್ತು ದ್ರವದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = m_2 ಗ್ರಾಂ

ದ್ರವದ ತೂಕ = $(m_2 - m_1)$ ಗ್ರಾಂ

ಸಂಗ್ರಹವಾದ ಗಾಳಿಯ ಗಾತ್ರ = $V\ cm^3$

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆ = $t^0C = (t + 273)K$

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಒತ್ತಡ = P =.... kPa

t^0Cನಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ = f =.... kPa

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ ದ್ರವದ ಆವಿಯ ಗಾತ್ರ

$$V_o = \frac{(P-f)V}{(t + 273)} \times \frac{T_0}{P_o}$$

$$V_o = \frac{(P-f)V}{(t + 273)} \times \frac{273}{101.3}\ cm^3$$

$$\text{ಆವಿಶೀಲ ದ್ರವದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ} = \frac{(m_1 - m_2) \times 22{,}400}{Vo}$$

$$= M$$

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1 ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ 29 ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

2. ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 78. ಅದರ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎಷ್ಟು?

3. 293 K ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ 100 kPa ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ 200 cm^3 ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಅದೇ ಉಷ್ಣತೆ, ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ 200 cm^3 ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇವುಗಳ ಅನುಪಾತಕ್ಕೆ ಏನೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ?

4. ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆಗೂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವೇನು?

5. ಬಿಟ್ಟ ಸ್ಥಳ ಭರ್ತಿ ಮಾಡಿರಿ

i) S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 22.4 dm^3 (ಘನ ಡೆಸಿಮೀಟರ್) ಗಾತ್ರದ ಒಂದು ಅನಿಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗೆ ಅದರ .... ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ii) ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೇಟ್ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ .... ಮಿಶ್ರಣ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

iii) ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ .... ತೋರಿಸುವ ಸೂತ್ರ.

iv) ಅಣು ಸೂತ್ರ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರದ .... ಗುಣಲಬ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

v) ವಿಕ್ಟರ್‌ಮೇಯರ್‌ನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಹಾಗೂ ಯುಡಿಯೋಮೀಟರ್ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ತರುವುದು ಏಕೆಂದರೆ ಯುಡಿಯೋಮೀಟರ್ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿನ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣದ ....ಗಳನ್ನು ಸಮ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ.

II. **ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು**

1. ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಎಂದರೇನು? ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿರಿ.
2. ಅಣು ಸೂತ್ರ ಎಂದರೇನು? ಅಣು ಸೂತ್ರಕ್ಕೂ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವೇನು?
3. ಧಾತುಗಳ ಶೇಕಡಾಂಶಗಳಿಂದ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣು ಸೂತ್ರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
4. ಅಣು ಸೂತ್ರದಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಧಾತುಗಳ ಶೇಕಡಾಂಶವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದೆಂದು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿರಿ.

6. ಸ್ಫಟಿಕ ಜಲ ಎಂದರೇನು?

ಬೇರಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಸ್ಫಟಿಕದ ಸ್ಫಟಿಕ ಜಲ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

7. 'ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ' ಮತ್ತು ' ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ'ಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿರಿ.
8. ಅವೊಗೆಡ್ರೋ ವಾದದ ಆಧಾರದಿಂದ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಅಣು ತೂಕಗಳ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿರಿ.

9 ವಿಟಮಿನ್ 'ಸಿ'ಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳ ಶೇಕಡಾಂಶ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 40.9, 4.55 ಮತ್ತು 54.55 ಇವೆ. ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 180 ಎಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ವಿಟಾಮಿನ್ 'ಸಿ'ಯ ಅಣು ಸೂತ್ರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. [ಉ: $C_6H_8O_6$]

10. ಒಂದು ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ 9.1% ಹೈಡ್ರೋಜನ್, 54.5% ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಿವೆ. ಉಳಿದದ್ದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಸಂಯುಕ್ತದ ಆವಿ

ಸಾಂದ್ರತೆ 44.2 ಇದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಅದರ ಅಣು ಸೂತ್ರ ಯಾವುದೆಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. [ಉ : $C_4H_8O_2$]

11 ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತವು 71.12% ಕಾರ್ಬನ್, 6.66% ಹೈಡ್ರೋಜನ್, 10.3% ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಹೊಂದಿರುವುದೆಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಉಳಿದದ್ದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಎಂದೂ ಅದರ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 135 ಆಗಿರುವುದೆಂದೂ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ಅಣು ಸೂತ್ರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. [ಉ : C_8H_9 NO]

12. ಒಂದು ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ನಲ್ಲಿ 85.7% ಕಾರ್ಬನ್ ಇದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ 42.5 ಆಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ಅಣು ಸೂತ್ರ ಯಾವುದು? [ಉ : C_6H_{12}]

13. 0.1365 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನನ್ನು ಅನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಉರಿಸಿದಾಗ 0.5 ಗ್ರಾಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ ದೊರೆಯಿತು. ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 44 ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಅಣು ಸೂತ್ರ ಯಾವುದು? [ಉ : CO_2]

14. ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಗಳಿಂದಾದ ಒಂದು ಅನಿಲದಲ್ಲಿ 53.8% ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಇದೆ. ಅದರ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ 25.8. ಅದರ ಅಣು ಸೂತ್ರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. [ಉ : C_2N_2]

15. ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೆ ಗುರಿ ಪಡಿಸಿದಾಗ 0.232 ಗ್ರಾಂ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ 0.168 ಗ್ರಾಂ ಕಬ್ಬಿಣ ದೊರೆಯಿತು. ಆ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಯಾವುದು?

[Fe = 56, O = 16] [ಉ: F_3O_4]

16. ಮೋರ್ ಲವಣದ ಸೂತ್ರ $FeSO_4(NH_4)_2SO_4.6H_2O$ ಇದರಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಶೇಕಡಾಂಶ ಎಷ್ಟು? ಹಾಗೂ ಸ್ಫಟಿಕ ಜಲದ ಶೇಕಡಾಂಶ ಎಷ್ಟು?

[Fe = 56, S = 32, O = 16, N = 14, H = 1]

[ಉ: ಕಬ್ಬಿಣ : 14.29% ಸ್ಫಟಿಕ ಜಲ : 27.55%]

17. ಸೋಡಿಯಂ ಥಯೋ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಸ್ಫಟಿಕದಲ್ಲಿ ಸ್ಫಟಿಕ ಜಲದ ಶೇಕಡಾಂಶ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅದರ ಅಣು ಸೂತ್ರ $Na_2S_2O_3.5H_2O$

[Na = 23, S = 32, O = 16, H = 1] [ಉ : 36.29]

18. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿಸಿದಾಗ 22.8 ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ನಿಂದ 70.4 ಗ್ರಾಂ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು 32.4 ಗ್ರಾಂ ನೀರು ದೊರೆಯಿತು. ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಅದರ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ 57 ಆಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ಅಣು ಸೂತ್ರ ಯಾವುದು?

[ಉ :C_4H_9 ಮತ್ತು C_8H_{18}]

19. ವಿಕ್ಟರ್ ಮೇಯರ್‌ನ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ 0.1482 ಗ್ರಾಂ ದ್ರವವು ಆವಿಯಾದಾಗ 20^0C ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ 99.95 kPa ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ 42 ಸೆಂಮೀ^{3} ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ದ್ರವದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

[20^0Cನಲ್ಲಿ f = 2.334 kPa] [ಉ: 88.04]

20. ವಿಕ್ಟರ್ ಮೇಯರ್‌ನ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ 0.2000 ಗ್ರಾಂ ಆವಿಶೀಲ ದ್ರವವೊಂದು 17^0C ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು 100 kNm^{-2} ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ 85 ಸೆಂಮೀ^{3} ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ದ್ರವದ ಅಣು ತೂಕವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿರಿ.

[17^0Cನಲ್ಲಿ f = 20 kNm-2] [ಉ : 57.88]

21. ವಿಕ್ಟರ್‌ಮೇಯರ್‌ನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ 0.175 ಗ್ರಾಂ ಸಾವಯವ ದ್ರವವೊಂದು ಆವಿಯಾಗಿ 25^0C ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ 101.6 kNm^{-2} ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ 58.7 ಘ.ಸೆಂ.ಮೀ. ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊರದೂಡಿತು. ಆ ದ್ರವದ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹಾಗೂ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

[25^0Cನಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ = 3.17 kNm^{-2}]

[ಉ : 37.52 ಮತ್ತು 75.04]

22. 0.24 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಲೋರೋಫಾರಂ ($CHCl_3$) ವಿಕ್ಟರ್‌ಮೇಯರ್‌ನ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ 25^0C ಮತ್ತು 99.99 kPa ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಪಲ್ಲಟಿಸುವ ಗಾಳಿಯ ಗಾತ್ರವೆಷ್ಟು?

[25^0Cನಲ್ಲಿ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ 3.17 kPa]

[ಉ : 53.56 ಸೆಂಮೀ^{3}]

23. a) S.T.P.ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅನಿಲದ ಸಾಂದ್ರತೆ 0.0025 ಗ್ರಾಂ ಸೆ.ಮೀ$^{-3}$ ಎಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಆ ಅನಿಲದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು?

[ಉ : 56]

b) S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 7 ಗ್ರಾಂ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನ ಗಾತ್ರವೆಷ್ಟು?

[ಉ : 5600 cm^3]

24 a) S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 560 ಘಸೆಂಮೀ ಗಾತ್ರದ ಅನಿಲದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 0.4 ಗ್ರಾಂ. ಆ ಅನಿಲದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು? [ಉ : 16]

b) ಒಂದು ಅನಿಲದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 44 ಆಗಿದೆ. 0.55 ಗ್ರಾಂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಅದೇ ಅನಿಲ S.T.P.ಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಗಾತ್ರ ಹೊಂದಿದೆ?

[ಉ : 280 cm^3]

25. 25^0C ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು 98.5 kPa ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ 1.3 ಗ್ರಾಂ ಅಸಿಟಲೀನ್‌ನ ಗಾತ್ರವೆಷ್ಟು?

[ಉ : 1257.3 cm^3]

III. ಆರು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಿರೆಂದು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಿರಿ.
2. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗ ವಿವರಿಸಿ.
3. ಆವಿಶೀಲ ದ್ರವದ ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ವಿಕ್ಟರ್‌ಮೇಯರ್‌ನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಹೇಗೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಿರೆಂದು ವಿವರಿಸಿರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 4

ಪರಮಾಣು ರಚನೆ

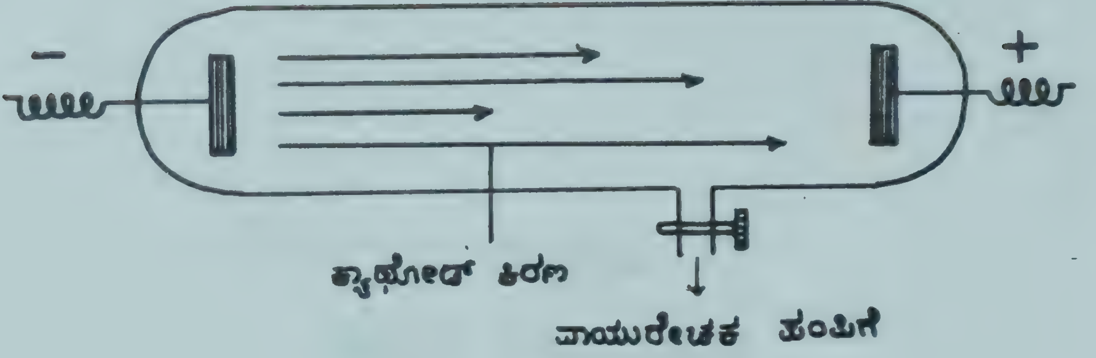
ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳು

ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಜಾನ್‌ಡಾಲ್ಟನ್ ತನ್ನ 'ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತ'ವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿ, ದ್ರವ್ಯವು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಮತ್ತು ಅಭೇದ್ಯವಾದ (ಒಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ) 'ಪರಮಾಣುಗಳು' ಎಂಬ ಕಣಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದನು. ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯ ಭಾಗ ಹಾಗೂ ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಜೆ.ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್, ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್, ಬೋರ್ ಇನ್ನೂ ಮುಂತಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು, ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಒಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ ಹಾಗೂ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು, ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳೆಂಬ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ 'ಮೂಲಭೂತ ಕಣ'ಗಳಿಂದ ರಚನೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಿದವು.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರ (ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣಗಳು)

ಅನಿಲವೊಂದನ್ನು ವಿಸರ್ಜನ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಿ, ನಳಿಕೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರಕ ಸುರುಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ, ಸುಮಾರು 10,000 ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಷ್ಟು ವಿಭವಾಂತರಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ವಾಯುರೇಚಕ ಪಂಪಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ 0.01 ಮಿಮೀಗೆ ತಗ್ಗಿಸಿದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹಿಸಿ, ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಋಣಾಗ್ರದಲ್ಲಿ (ಕ್ಯಾಥೋಡ್) ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಧನಾಗ್ರದ ಕಡೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣಗಳ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಹಗುರವಾದ ಗಾಲಿಯೊಂದನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ, ಕಿರಣಗಳು ತಮ್ಮ ಬಡಿತದಿಂದ ಗಾಲಿಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂಗತಿಯು ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣಗಳು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಕಣಗಳಿಂದ ಆಗಿವೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 10. ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣ ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನ

ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕಾಂತ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿದರೆ ಅವು ಹರಿಯುವ ಪಥವು ಓರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಫಲಕದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಓರೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಅವು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕಣಗಳೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಈ ಕಣಗಳೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊತ್ತ ಮೂಲಭೂತ ಕಣ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವಿದ್ಯುದಂಶ 1 esu. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ದ್ರವರಾಶಿ (m) ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಅಂದರೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಸುಮಾರು $\frac{1}{1840}$ ರಷ್ಟು. ದ್ರವ್ಯ ಯಾವುದೇ ಇರಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (m) ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ (e) ಬದಲಾಗದು. ಯಾವುದೇ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವಿದ್ಯುದಂಶ(e) ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ(m)ಗಳಿಗಿರುವ ಅನುಪಾತ, ಅಂದರೆ e/m ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದು. ಅದು ಬದಲಾಗದು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ (ವಿದ್ಯುತ್ ಅಂಶ) (e)ದ ಮೌಲ್ಯ 4.803×10^{-10} esu ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. m ನ ಮೌಲ್ಯ 9.11×10^{-28} ಗ್ರಾಂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ $e/m = 5.273 \times 10^{17}$ esu/ಗ್ರಾಂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (esu = ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋ ಸ್ಟ್ಯಾಟಿಕ್ ಯೂನಿಟ್: ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ ಮಾನ)

ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಕಿರಣಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರದಿಂದ ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಧನಾಗ್ರ ಕಿರಣಗಳು (ಆನೋಡ್ ಕಿರಣಗಳು)

ಪರಮಾಣುಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥವಾಗಿವೆ. ಈ ವಿಷಯವು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶದ ಕಣಗಳು ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

ರಂಧ್ರಯುಕ್ತ ಋಣಾಗ್ರವನ್ನು ವಿಸರ್ಜನ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದಾಗ, ಜೆ.ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಕಿರಣಗಳು ಋಣಾಗ್ರದ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋದುದನ್ನು ಕಂಡನು. ಈ ಕಿರಣಗಳೇ ಧನಾಗ್ರ

ಕಿರಣಗಳು.

ಧನಾಗ್ರ ಕಿರಣಗಳು ಧನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಋಣಾಗ್ರದ ಕಡೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

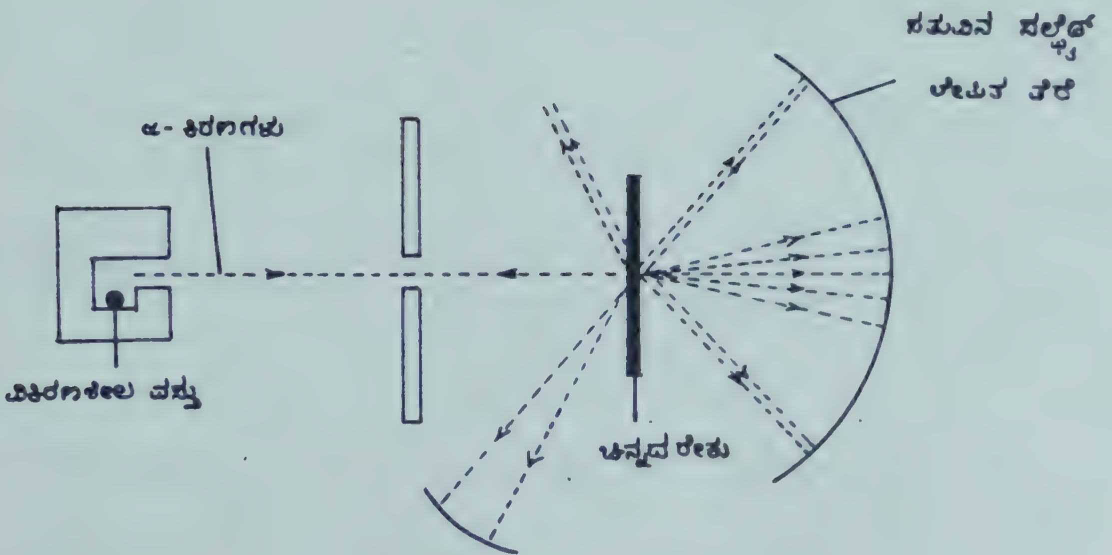
ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅನಿಲಗಳಿಂದ ಬಂದ ಧನಾಗ್ರ ಕಿರಣಗಳ e/m ಅನುಪಾತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ e = ಧನಾಗ್ರ ಕಿರಣಗಳ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಮತ್ತು m = ಧನಾಗ್ರ ಕಿರಣಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ.

ಪ್ರೋಟಾನಿನ ಆವಿಷ್ಕಾರ

ವಿಸರ್ಜನ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಬರುವ ಧನಾತ್ಮಕ ಕಿರಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಷ್ಟೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಈ ಕಣಗಳನ್ನು 'ಪ್ರೋಟಾನು'ಗಳೆಂದು ಕರೆದನು.

ಪ್ರೋಟಾನಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 1 amu ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದಂಶ +1 esu. ಅಂದರೆ, ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಏಕಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಏಕಮಾನ ವಿದ್ಯುದಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿವೆ ಎಂದಾಯಿತು.

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಆವಿಷ್ಕಾರ (ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳ ಚದುರುವಿಕೆ)



ಚಿತ್ರ 11. ರುಧರ್ ಫರ್ಡನ ಆಲ್ಫ ಚದುರುವಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗ

ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ 1911ರಲ್ಲಿ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಚಿನ್ನದ ತೆಳುವಾದ ರೇಕಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದನು. ಇವನ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅದರ ವಿವರಣೆಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

1. ಬಹುಪಾಲು ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳು ಯಾವ ಅಡಚಣೆ ಇಲ್ಲದೆ ರೇಕಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋದವು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಚಿನ್ನದ ರೇಕಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಬಹುಪಾಲು ಜಾಗ ಖಾಲಿ ಪ್ರದೇಶವಾಗಿದೆ.

2. ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳು ಚಿನ್ನದ ರೇಕಿಗೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಪಥದಿಂದ ಓರೆಯಾದವು ಅಥವಾ ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟಿದವು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತು ಇರಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಂಡನು. ಯಾವುದೇ ದ್ರವ್ಯದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಭಾರವಾದ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು 'ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್' ಎಂದು ಕರೆದನು.

3. ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳು ಧನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವುಳ್ಳವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಚಿನ್ನದ ರೇಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಆಕರ್ಷಿಸಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ.

ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರ

1920ರಲ್ಲಿ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ನು ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹೆ ಮಾಡಿದ್ದನು. 1932ರಲ್ಲಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಚಾಡ್ವಿಕ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ತೆಳುವಾದ ಬೆರಿಲಿಯಂ ಅಥವಾ ಬೋರಾನ್ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಸಿದಾಗ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು.



$${}^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}_{0}n^{1}$$

(ಆಲ್ಫ ಕಣ)

ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿಗೆ ಯಾವುದೇ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 1 amu ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳನ್ನು (ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ) ಮುಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ (1871 - 1937) : ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ನ ತಾಯ್ನಾಡು ನ್ಯೂಜಿಲ್ಯಾಂಡ್. ಆದರೆ, ಆತನು ತನ್ನ ಬಹುತೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೆನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದನು. ಕ್ಯಾಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಾಲ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿದ್ದನು. ಇವನಿಗೆ 1908ರಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಲಭಿಸಿತು. ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ನು ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳ ಚದುರುವಿಕೆ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಇದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಮಾದರಿ ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯಾಗಿದೆ.

ಮೂಲಭೂತ ಕಣ	ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ esu ಗಳಲ್ಲಿ (ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಮಾನ)	ಸಾಪೇಕ್ಷ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ amu ಗಳಲ್ಲಿ (ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಮಾನ)	ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (ಕಿಗ್ರಾಂ ಗಳಲ್ಲಿ)
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು	-1	ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣು ವಿನ 1/1840	9.11×10^{-31}
ಪ್ರೋಟಾನು	+1	1	1.672×10^{-27}
ನ್ಯೂಟ್ರಾನು	0	1	1.675×10^{-27}

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ರಚನೆ

ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ರೂಪಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಿಗೆ ಧನಾವೇಶವಿದೆ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ, ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಆವೇಶಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ವಿಕರ್ಷಿಸಿ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಒಡೆಯುವುದಿಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಬರಬಹುದು. ಪ್ರೋಟಾನ್-ಪ್ರೋಟಾನ್ ನಡುವಿನ ವಿಕರ್ಷಕ ಬಲವನ್ನು ಮೀರಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಬಲ ಇರುವುದು. ಇದೇ 'ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಬಲ'. ಈ ಬಲವೇ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳನ್ನು ಒತ್ತಾಗಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುವುದು ಅಥವಾ ಬಂಧಿಸಿರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ 'ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಬಂಧಕ ಶಕ್ತಿ' (Nuclear binding energy) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ರಾಶಿ ಅದರ ರಚನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಕಡಿಮೆಯಾದ ರಾಶಿಯು ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಕಡೆ ಬಂಧಿಸಿದೆ.

ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ 'ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ' (atomic number) ಎನ್ನುವರು. ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ 'ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ' ಎನ್ನುವರು. ಪರಮಾಣುವೊಂದರ ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ (mass number) ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ (atomic number)ಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ, ಆ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ – ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ

ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ನ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿ (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಮಾದರಿ)

ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳ ಚದುರುವಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ನು ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿಯೊಂದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದನು. ಇದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಮಾದರಿ ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯಾಗಿದೆ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ,

1. ಯಾವುದೇ ದ್ರವ್ಯದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಇರುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲೇ ಪರಮಾಣುವಿನ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರೋಟಾನು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಗಾತ್ರವು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಎಲ್ಲಾ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

2. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಷ್ಟೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಅತಿ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಚಲನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕೇಂದ್ರ ವಿಮುಖ ಬಲವು (centrifugal force) ಸ್ಥಿರ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಬಲವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುತ್ತದೆ.

3. ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ನಡುವೆ ಖಾಲಿ ಪ್ರದೇಶವಿರುತ್ತದೆ.

ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಲೋಪ ದೋಷಗಳು

1. ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ನ ಪ್ರಕಾರ, ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ಗತಿಶಾಸ್ತ್ರ (Electrodynamics)ದ ಪ್ರಕಾರ ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟ ಕಣ ಯಾವುದೇ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಂದರೆ, ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಬಂದು ಸುರಳಿಯಾಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿ, ಅಂತಿಮವಾಗಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ.

ಹಾಗಾದರೆ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಸದಾ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕುವುದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುವುದು ಸಹಜ.

ಇದಕ್ಕೆ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯು ಸಮಜಾಯಿಷಿ ನೀಡುವುದಿಲ್ಲ.

2. ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯು, ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ರೇಖಾರೋಹಿತಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಣೆ ನೀಡಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಯಿತು.

ನೀಲ್ಸ್‌ಬೋರ್‌ನ ಪರಮಾಣು ವಾದ - ಗ್ರಹಿತಗಳು

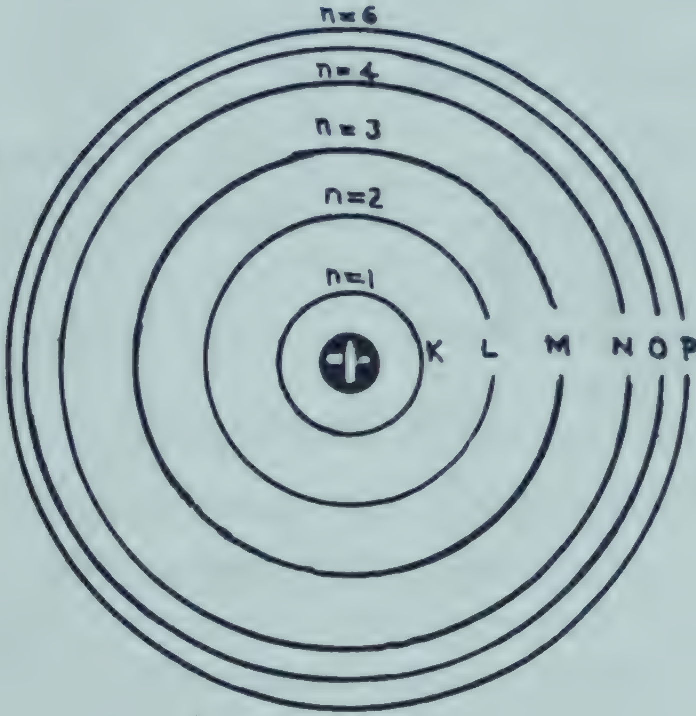
ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಲೋಪದೋಷಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು, ನೀಲ್ಸ್‌ಬೋರ್ ತನ್ನದೇ ಆದ ಪರಮಾಣು ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದನು. ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಆತನ ವಾದವು ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿರುವ ಗ್ರಹಿತಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ.

1. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ವೃತ್ತಾಕಾರದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪಥಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಯೀಕಕ್ಷೆಗಳು (stationary orbits) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

2. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಥಾಯೀಯು ಕಕ್ಷೆ ನಿಯತ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆದ ಕಾರಣ, ಈ ಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಶಕ್ತಿ ಮಟ್ಟಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. 1, 2, 3, 4....ನೇ ಶಕ್ತಿ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ K, L, M, N..... ಇತ್ಯಾದಿ ಕಕ್ಷೆಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದ ಶಕ್ತಿ ಮಟ್ಟ 'K' ಕಕ್ಷೆ.

3. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವವರೆಗೂ ಅವುಗಳು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಲೀ, ಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಆದರೆ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಧುಮುಕಿದರೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 12. ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳು (ಕಕ್ಷೆಗಳು)

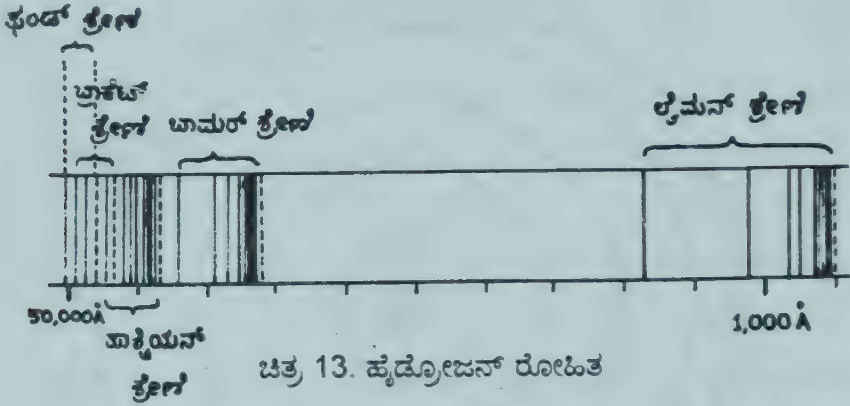
ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ರೋಹಿತ

ವಿಸರ್ಜನ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಭವಾಂತರಕ್ಕೆ ಗುರಿ ಪಡಿಸಿದಾಗ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹಿಸಿ, ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣದ ಪ್ರಭೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಕ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕದಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದಾಗ ದೊರೆತ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ರೇಖೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇದನ್ನು

ರೇಖಾ ರೋಹಿತ (Line spectrum) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 5 ಬಗೆಯ ಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ,

1) ಲೈಮನ್ ಶ್ರೇಣಿ
2) ಬಾಮರ್ ಶ್ರೇಣಿ
3) ಪಾಶ್ಚನ್ ಶ್ರೇಣಿ
4) ಬ್ರಾಕೆಟ್ ಶ್ರೇಣಿ
5) ಫಂಡ್ ಶ್ರೇಣಿ

ಲೈಮನ್ ಶ್ರೇಣಿಯು ನೇರಳಾತೀತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಬಾಮರ್ ಶ್ರೇಣಿಯು ಗೋಚರ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಮೂರು ಶ್ರೇಣಿಗಳು ಅತೀತ ಕೆಂಪು (Infra Red) ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.



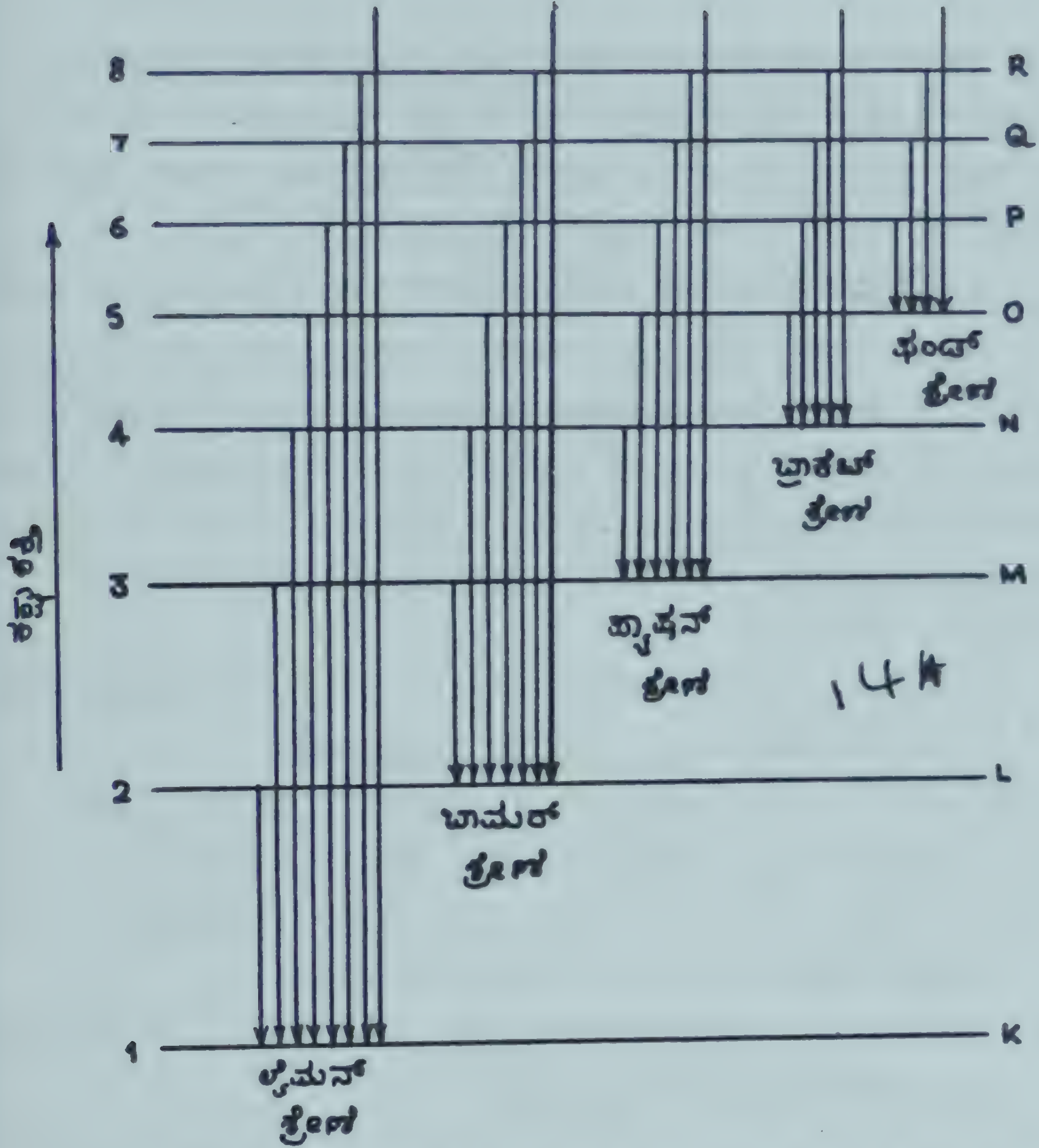
ಚಿತ್ರ 13. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ರೋಹಿತ

ಪರಮಾಣು ವಾದದಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ರೋಹಿತದ ವಿವರಣೆ

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಬೋರ್ ಪರಮಾಣು ವಾದದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ತಳ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ (State) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು K ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಮಟ್ಟಗಳಿಗೆ ಹಾರುವುದು. ಆಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಶಕ್ತಿನೀಡುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದ ಅನಂತರ ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಯ ಇರಲಾರದು. ಮತ್ತೆ ಕೆಳಗಿನ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಬರಲೇ ಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ಕೆಳಗಿನ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಬೀಳುವಾಗ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಹೊರಚಿಮ್ಮಿದ ಬೆಳಕು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಫೋಟಾನು (Photon)ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳಕಿನ ಫೋಟಾನುಗಳು ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕವನ್ನು

ನೀಲ್ ಡೇವಿಡ್ ಬೋರ್ (1885-1962) ಇವನು ಡೆನ್ಮಾರ್ಕ್ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಇವನನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಪರಮಾಣು ತತ್ವದ ಪಿತಾಮಹ ಎನ್ನಬಹುದು. 1916ರಲ್ಲಿ ಕೋಪನ್‌ಹೇಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿದ್ದನು. ಪ್ರಪಂಚದ ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬ್ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದನು. 1922ರಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಪಡೆದನು.



ಚಿತ್ರ 14a. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ನಿನ ಚೈತನ್ಯಮಟ್ಟಗಳು ಮತ್ತು ರೋಹಿತದ ವಿವಿಧ ಶ್ರೇಣಿಗಳು

ಬಡಿದು ವಿವಿಧ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಮಟ್ಟಗಳಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು K ಕಕ್ಷೆಗೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಲೈಮನ್ ಶ್ರೇಣಿಯ ರೇಖೆಗಳೂ, L ಕಕ್ಷೆಗೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಬಾಮರ್ ಶ್ರೇಣಿಯ ರೇಖೆಗಳೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆಯೇ, 3, 4, 5ನೇ ಚೈತನ್ಯ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು, ಧುಮುಕಿದಾಗ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಪಾಶ್ಚನ್, ಬ್ರಾಕೆಟ್ ಮತ್ತು ಫಂಡ್ ಶ್ರೇಣಿಯ ರೇಖೆಗಳು ಮೂಡುತ್ತವೆ.

ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು

ಯಾವುದೇ ಪರಮಾಣುವಿನ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಹೊರಗೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎನ್ನುವರು.

1. ಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ (n) :

ಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಇರುವ ಪ್ರಧಾನ ಅಥವಾ ಪ್ರಮುಖ

ಚೈತನ್ಯ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 'n' ಅಕ್ಷರದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. n ನ ಬೆಲೆ 1 ರಿಂದ∞ (ಅನಂತ)ವರೆಗೂ ಇರಬಹುದಾದ ಪೂರ್ಣಾಂಕ. 1, 2, 3, 4.... ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ K, L, M, N.... ಕಕ್ಷೆಗಳು ಎನ್ನುವರು.

2. ಅಜಿಮುಥಲ್ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ (l) ಅಥವಾ ಉಪ ಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ

ಪ್ರಧಾನ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಉಪ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಜಿಮುಥಲ್ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳ ಆಕಾರವನ್ನೂ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಗೊತ್ತಾದ ಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಉಪಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಗಳು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. l = 0, 1, 2 ...... (n-1). 0, 1, 2, 3 ಮುಂತಾದ l ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ s, p, d, f ಕಕ್ಷಕಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

a) K ಕಕ್ಷೆಗೆ n = 1, ಆಗ l = 0 ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, K ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉಪ ಮಟ್ಟಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ . ಅದುವೇ 1s ಉಪ ಕಕ್ಷೆ.

b) L ಕಕ್ಷೆಗೆ n = 2, ಆಗ l = 0, 1. ಅಂದರೆ L ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಉಪ ಮಟ್ಟಗಳು ಸಾಧ್ಯ. ಅವುಗಳೇ 2s ಮತ್ತು 2p ಉಪ ಕಕ್ಷೆಗಳು

c) M ಕಕ್ಷೆಗೆ n = 3, ಆಗ l = 0, 1, 2, ಅಂದರೆ 'M ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ 3 ಉಪ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಸಾಧ್ಯ. ಅವುಗಳೇ 3s, 3p, 3d ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳು.

d) ಇದೇ ರೀತಿ N ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ 4s, 4p, 4d ಮತ್ತು 4f ಎಂಬ ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳಿವೆ.

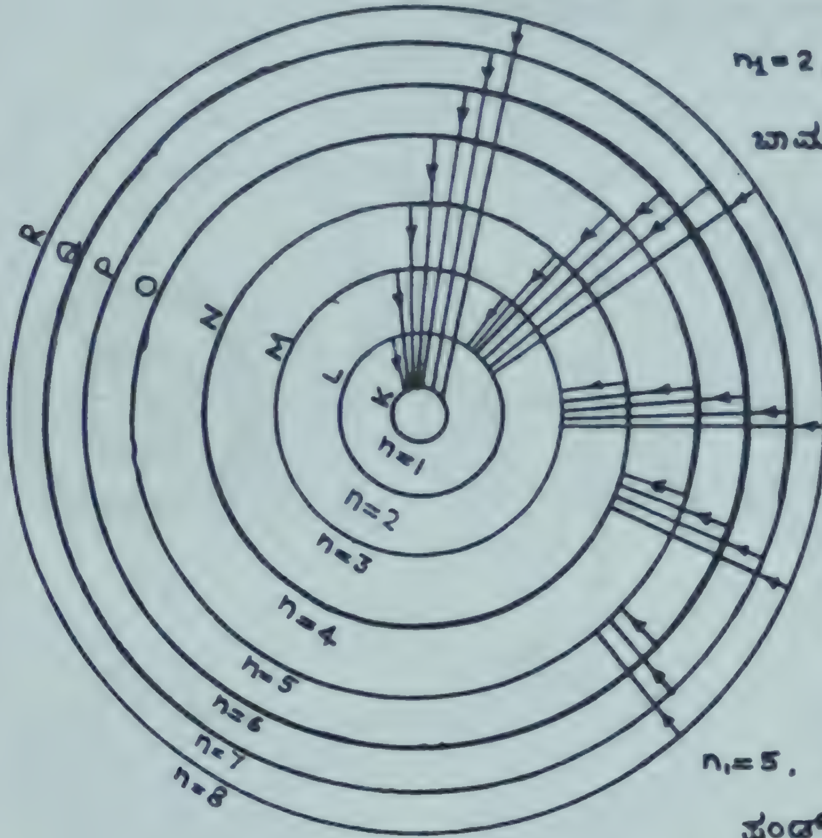
3) ಕಾಂತೀಯ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ (m)

ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಕಕ್ಷೆಯು ಹೊಂದಿರಬಹುದಾದ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸ ಅಥವಾ ದಿಕ್ಕನ್ನು (orientation) ಸೂಚಿಸುವುದೇ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 'm' ಅಕ್ಷರದಿಂದ ಗುರ್ತಿಸುತ್ತಾರೆ. m ನ ಬೆಲೆಯು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿದ್ದು, -l ನಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ, ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ '0' ಬೆಲೆಯ ಮೂಲಕ + l ವರೆಗೆ (-l,...,0,.....+l) ಇರುತ್ತದೆ. m ನ ಒಟ್ಟು ಬೆಲೆಗಳು (2l + 1) ಆಗಿದ್ದು, ಇದು ಒಟ್ಟು ಕಕ್ಷಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ

a) 's' ಉಪಕಕ್ಷೆಗೆ l = 0, m = 0, ಒಂದು ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ, ಅಂದರೆ s ಉಪಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಕಕ್ಷಕವಿರುತ್ತದೆ.

b) 'p' ಉಪಕಕ್ಷೆಗೆ l = 1, m = -1, 0, +1 ಆದ್ದರಿಂದ, ಮೂರು ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. p ಉಪ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ಕಕ್ಷಕಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳೇ p_x, p_y ಮತ್ತು p_z.



ಚಿತ್ರ 14b. ಬೋರನ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಂಕ್ರಮಣಗಳು

c) ಇದೇ ರೀತಿ 'd' ಉಪ ಕಕ್ಷೆಗೆ l = 2, m = -2, -1, 0, +1, +2 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ d ಉಪ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಐದು ಕಕ್ಷಕಗಳಿರುತ್ತವೆ.

d) 'f' ಉಪ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ 7 ಕಕ್ಷಕಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು.

4) ಭ್ರಮಣ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ (s)

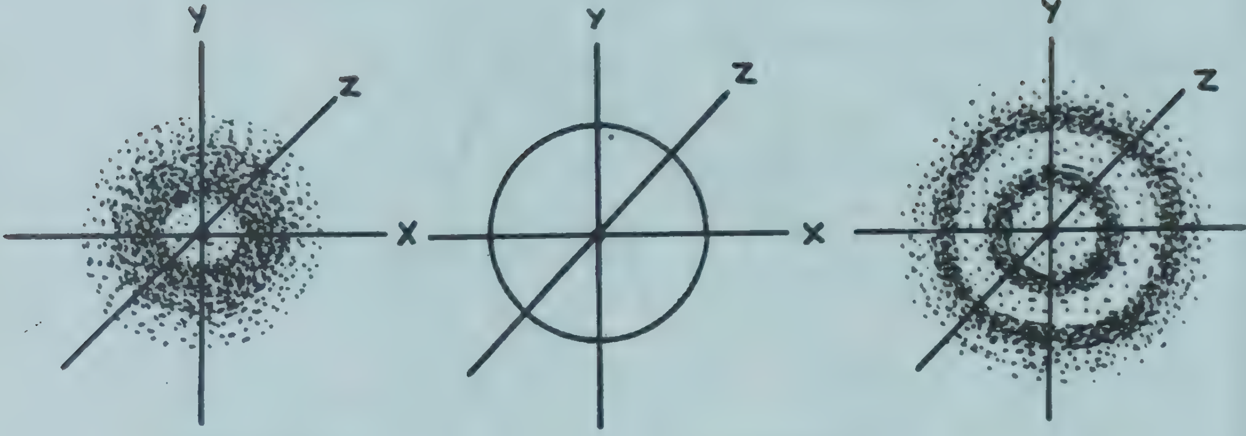
ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಭ್ರಮಣದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 's' ಅಕ್ಷರದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. s ನ ಬೆಲೆಗಳು +1/2 ಮತ್ತು -1/2 ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಗಡಿಯಾರದ ಮುಳ್ಳಿನ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಭ್ರಮಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ s ನ ಬೆಲೆ +1/2 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿಲ್ಲಿ ಭ್ರಮಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು -1/2 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. s ನ ಬೆಲೆಯು ಮೇಲಿನ ಯಾವುದೇ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಕಕ್ಷಕಗಳ ಭಾವನೆ ಮತ್ತು ಕಕ್ಷಕಗಳ ಆಕಾರಗಳು

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಇರಬಹುದಾದ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭವನೀಯ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಕಕ್ಷಕ ಎನ್ನುವರು.

s ಕಕ್ಷಕದ ಆಕಾರ

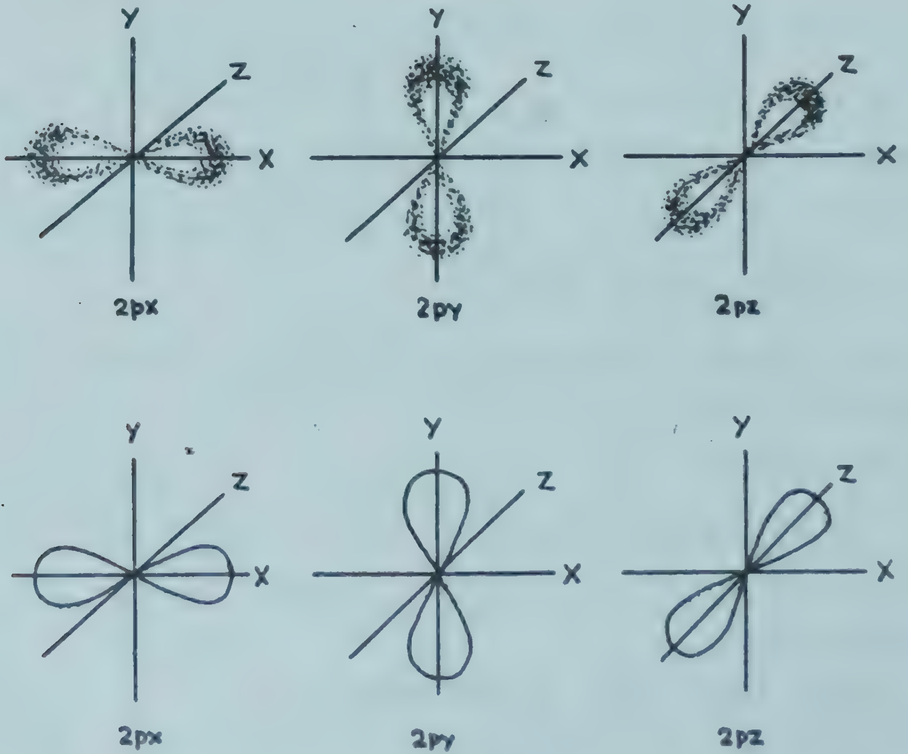
s ಕಕ್ಷಕವು ಗೋಳಾಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 15. 1s ಕಕ್ಷಕ

1s ಮತ್ತು 2s ಕಕ್ಷಕಗಳು

p ಕಕ್ಷಕಗಳ ಆಕಾರ



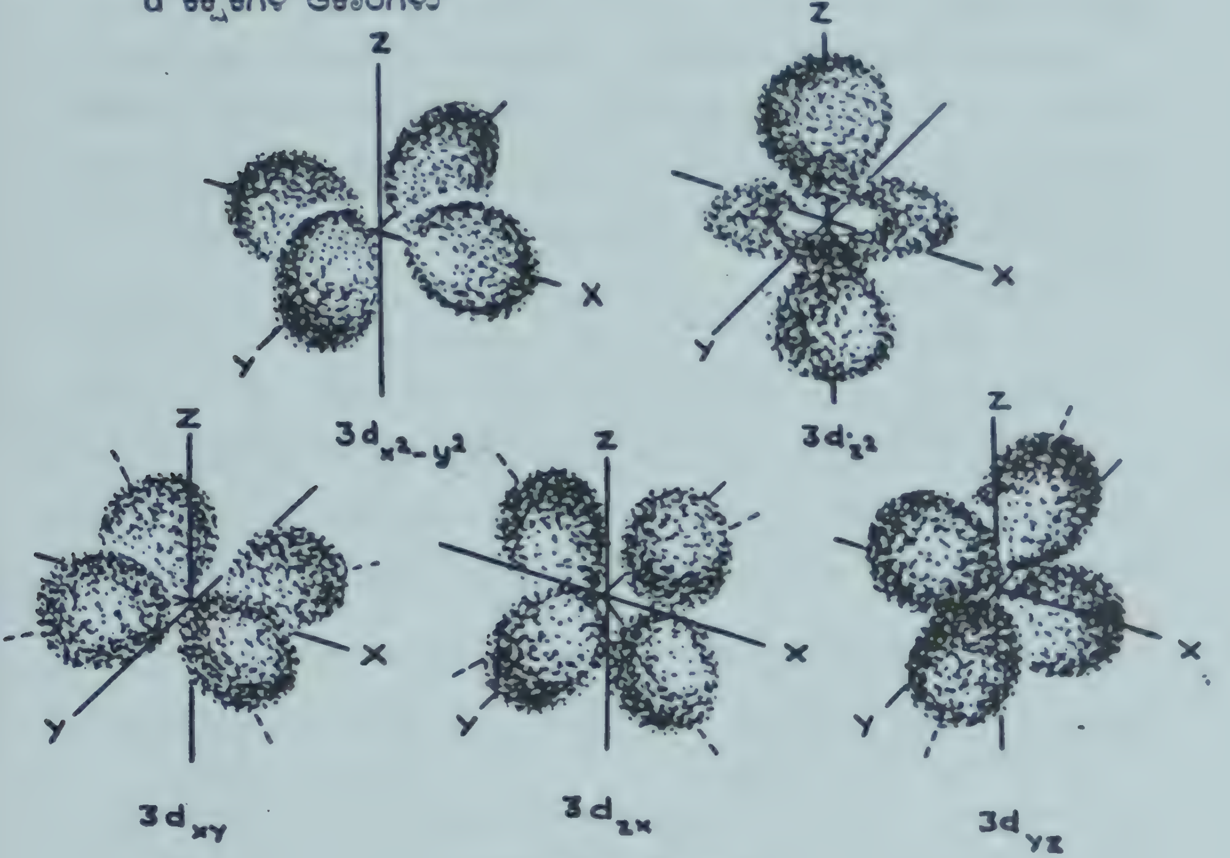
ಚಿತ್ರ 16a . p ಕಕ್ಷಕಗಳು

p ಕಕ್ಷಕಗಳು ಮೂರು - p_x, p_y ಮತ್ತು p_z.

ಇವು ಡಂಬಲ್ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಇವು X, Y ಮತ್ತು Z ಅಕ್ಷಗಳ ನೇರದಲ್ಲಿ ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

d ಕಕ್ಷಕಗಳ ಆಕಾರಗಳು



ಚಿತ್ರ 16b. d ಕಕ್ಷಕಗಳು

d ಕಕ್ಷಕಗಳು ಐದು - ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ, d_{xy}, d_{yz}, d_{zx}, $d_{x^2-y^2}$ ಮತ್ತು d_{z^2}. ಮೊದಲ ನಾಲ್ಕು ಕಕ್ಷಕಗಳು ಎರಡು ಡಂಬಲ್‌ಗಳ ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. d_{z^2} ಕಕ್ಷಕವು ಏಕ ಡಂಬಲ್ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರ ಜೊತೆಗೆ Z ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಉಂಗುರಾಕಾರವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

f ಕಕ್ಷಕಗಳ ಆಕಾರಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಪಾಲಿಯ ಬಹಿಷ್ಕರಣ ತತ್ವ

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹಂಚುವ ರೀತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಪಾಲಿಯು ಒಂದು ತತ್ವವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಕಕ್ಷಕದಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ನಾಲ್ಕು ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದೇ ಪಾಲಿಯ ಬಹಿಷ್ಕರಣ

ತತ್ವ.

ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆ ಮೊದಲ ಮೂರು ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬೆಲೆಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭ್ರಮಣ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ.

ಆಗ ಆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಒಂದೇ ಕಕ್ಷಕದಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಭ್ರಮಣಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ಪಾಲಿಯ ಬಹಿಷ್ಕರಣ ತತ್ವವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಬಹುದು. 'ಯಾವುದೇ ಕಕ್ಷಕದಲ್ಲಿ ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರಲು ಅಸಾಧ್ಯ'. ಅಂದರೆ, ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಕಕ್ಷಕ ಗರಿಷ್ಟ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹೀಲಿಯಂನಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಕ್ವಾಂಟಂ ಬೆಲೆಗಳು ಹೀಗೆ ಮಾತ್ರ ಇರಲು ಸಾಧ್ಯ.

1ನೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು $n = 1, l = 0, m = 0, s = +1/2$

2ನೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಗೆ $n = 1, l = 0, m = 0, s = -1/2$.

ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ಕಕ್ಷೀಯ ಭಾವನೆ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಯ ಬಹಿಷ್ಕರಣ ತತ್ವ - ಇವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ n, l, mಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ, ಉಪ ಮತ್ತು ಪ್ರಧಾನ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಗರಿಷ್ಟ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಕಕ್ಷೆ	n	ಉಪ ಮಟ್ಟಗಳು	ಉಪ ಮಟ್ಟದ ಹೆಸರು(l)	m	ಕಕ್ಷಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ
K	1	0	1S	0	1	2
L	2	0	2S	0	1	2 +
		1	2P	-1, 0, +1	3	6 (= 08)
M	3	0	3S	0	1	2 +
		1	3P	-1, 0, +1	3	6 + (= 18)
		2	3d	-2, -1, 0, +1, +2	5	10
N	4	0	4S	0	1	2 +
		1	4P	-1, 0, +1	3	6 + (= 32)
		2	4d	-2, -1, 0, +1, +2	5	10 +
		3	4f	-2, -1, 0, +1, +2 -3 +3	7	14

ಹುಂಡನ ನಿಯಮ

ಹುಂಡನ ನಿಯಮವು ಕಕ್ಷಕಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ, 'ಒಂದು ಉಪಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಖಾಲಿ ಕಕ್ಷಕಗಳು ತಲಾ ಒಂದೊಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಪಡೆದ ನಂತರವೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 'ಜೋಡಿ' ಆಗಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಹುಂಡನ ನಿಯಮ. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಧಾತು	ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	1s	2s	$2p_x$	$2p_y$	$2p_z$	ಅಯುಗ್ಮ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ
ಬೋರಾನ್(B)	5	↑↓	↑↓	↑			1
ಕಾರ್ಬನ್(C)	6	↑↓	↑↓	↑	↑		2
ನೈಟ್ರೋಜನ್(N)	7	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	3
ಆಕ್ಸಿಜನ್(O)	8	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	2
ಫ್ಲೋರಿನ್(F)	9	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑	1
ನಿಯಾನ್(Ne)	10	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	0

ಪರಮಾಣುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ

ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಕಕ್ಷಕಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಹೇಗೆ ಭರ್ತಿಯಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ. ಯಾವುದೇ ಪರಮಾಣುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ ಬರೆಯಲು ಈ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

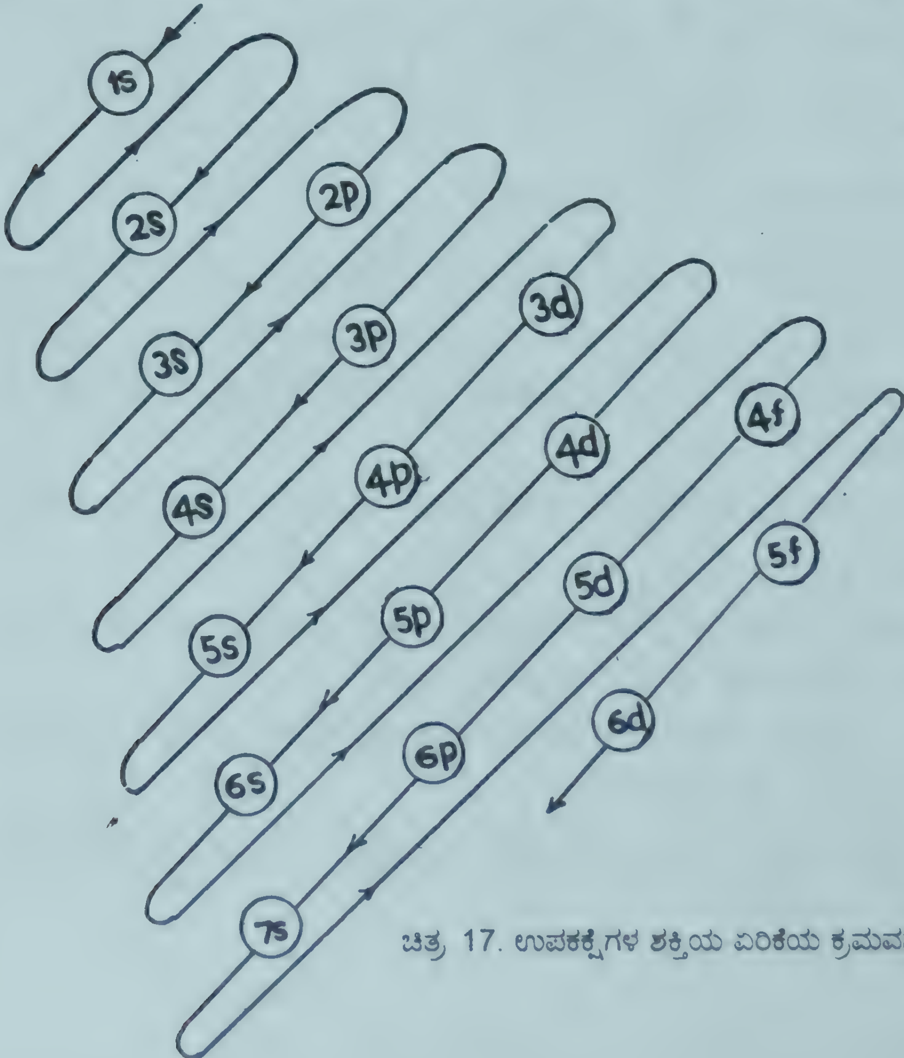
1. ತಟಸ್ಥ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮ.
2. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಧಾನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಗರಿಷ್ಟ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $2n^2$. ಇಲ್ಲಿ n ಎಂಬುದು ಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ.
3. s, p, d ಮತ್ತು f ಉಪ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಗರಿಷ್ಟ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ 2, 6, 10 ಮತ್ತು 14.
4. ಪಾಲಿಯ ಬಹಿಷ್ಕರಣ ತತ್ವ - ಯಾವುದೇ ಕಕ್ಷಕದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ - ಎರಡು.

5. ಹುಂಡನ ನಿಯಮ.
6. ಒಂದನೇ ಪ್ರಧಾನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಉಪಕಕ್ಷೆಯನ್ನು 1s ಎಂದು ಬರೆಯಬೇಕು. ಎರಡನೇ ಪ್ರಧಾನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ s ಮತ್ತು p ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು 2s ಮತ್ತು 2p ಎಂದು ಬರೆಯಬೇಕು. 3ನೇ ಪ್ರಧಾನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ s, p ಮತ್ತು d ಉಪ ಕಕ್ಷೆಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು 3s, 3p ಮತ್ತು 3d ಎಂದು ಬರೆಯಬೇಕು. 4ನೇ ಪ್ರಧಾನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ s, p, d ಮತ್ತು f ಉಪ ಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು 4s, 4p, 4d ಮತ್ತು 4f ಎಂದು ಬರೆಯಬೇಕು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆಯಾ ಕಕ್ಷಕದ ಬಲಭಾಗದ ಮೇಲಿನ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಬೇಕು. ಉದಾ:

$4d^3$ ಅಂದರೆ 4ನೇ ಪ್ರಧಾನ ಕಕ್ಷಕೆಯ d ಉಪಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ 3 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಇವೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ.

ಆಫ್‌ಬಾ ತತ್ವ (Building up principle)

ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭರ್ತಿಯಾಗುವುದನ್ನು ಈ ತತ್ವವು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ, ಲಭ್ಯವಿರುವ ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯಿರುವ ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳು ಮೊದಲು ತುಂಬಿದ ಅನಂತರ ಶಕ್ತಿಯ ಏರಿಕೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಉಪ



ಚಿತ್ರ 17. ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಏರಿಕೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ರೇಖಾ

ಕಕ್ಷೆಗಳು ತುಂಬಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಶಕ್ತಿಯ ಅನುಸಾರ ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳ ಏರಿಕೆಯ ಕ್ರಮ 1s, 2s, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d ಇತ್ಯಾದಿ ಆಗಿದೆ. ಚಿತ್ರ 17 ರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಉಪಕಕ್ಷೆಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಏರಿಕೆ ಕ್ರಮವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪರಮಾಣುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ (ಪ.ಸಂ. 30ರವರೆಗೆ)

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 30ರವರೆಗೆ ಇರುವ ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಧಾತು	ಪ.ಸಂ.	ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ
H	1	$1s^1$
He	2	$1s^2$
Li	3	$1s^2\ 2s^1$
Be	4	$1s^2\ 2s^2$
B	5	$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$
C	6	$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$
N	7	$1s^2\ 2s^2\ 2p^3$
O	8	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$
F	9	$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$
Ne	10	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
Na	11	[Ne] $3s^1$
Mg	12	[Ne] $3s^2$
Al	13	[Ne] $3s^2\ 3p^1$
Si	14	[Ne] $3s^2\ 3p^2$
P	15	[Ne] $3s^2\ 3p^3$
S	16	[Ne] $3s^2\ 3p^4$
Cl	17	[Ne] $3s^2\ 3p^5$
Ar	18	[Ne] $3s^2\ 3p^6$
K	19	[Ar] $4s^1$
Ca	20	[Ar] $4s^2$
Sc	21	[Ar] $3d^1\ 4s^2$
Ti	22	[Ar] $3d^2\ 4s^2$
V	23	[Ar] $3d^3\ 4s^2$
**Cr	24	[Ar] $3d^5\ 4s^1$
Mn	25	[Ar] $3d^5\ 4s^2$
Fe	26	[Ar] $3d^6\ 4s^2$
Co	27	[Ar] $3d^7\ 4s^2$
Ni	28	[Ar] $3d^8\ 4s^2$
**Cu	29	[Ar] $3d^{10}\ 4s^1$
Zn	30	[Ar] $3d^{10}\ 4s^2$

** ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ 3d ಕಕ್ಷಕಗಳು ಯಥಾಸ್ಥಿತಿಯ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಲ್ಲ.

ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಪರಮಾಣುವಿನ 3d ಕಕ್ಷಕ 5 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅರ್ಧ ತುಂಬಿದೆ. ತಾಮ್ರದ ಪರಮಾಣುವಿನ 3d ಕಕ್ಷಕ 10 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೊಂದಿಗೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬಿದೆ. ಈ ವಿಷಯವು ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ದೃಢೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳಾವುವು?
2. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳಾವುವು?
3. ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಮಾದರಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು?
4. 3ನೇ ಪ್ರಧಾನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಗರಿಷ್ಟ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?
5. ಪರಮಾಣುವೊಂದರಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಗರಿಷ್ಟ 'f' ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?
6. p ಕಕ್ಷಕದ ಆಕಾರವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
7. $n = 3$ ಆದಾಗ, 'l' ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
8. ಗುಂಡಾಗಿರುವ ಕಕ್ಷಕದ ಹೆಸರೇನು?
9. ಪರಮಾಣುವೊಂದರ ಯಾವುದೇ ಕಕ್ಷಕದಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಟ ಎಷ್ಟು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ?
10. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಕಡಿಮೆ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ನೆಗೆಯುವ ಸಂದರ್ಭವಾವುದು?
11. ಭ್ರಮಣ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
12. ಪರಮಾಣುವೊಂದರ K ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನೊಂದು L ಕಕ್ಷೆಗೆ ಹಾರಿದಾಗ ಶಕ್ತಿಯು ಹೀರಲ್ಪಡುವುದೋ ಅಥವಾ ಹೊರಸೂಸಲ್ಪಡುವುದೋ?
13. ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

II. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಮತ್ತು ಸಾಪೇಕ್ಷ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.
2. ನೀಲ್ಸ್‌ಬೋರ್ ಪರಮಾಣುವಾದದ ಗ್ರಹಿತಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
3. a) ಕಕ್ಷಕ ಎಂದರೇನು?

b) s ಮತ್ತು p ಕಕ್ಷಕಗಳ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

4 a) ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂದರೇನು?

b) ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಷದವಾಗಿ ಬರೆಯಿರಿ.

5. n = 3 ಆದಾಗ l, m ಮತ್ತು s ಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

6. s, p, d ಮತ್ತು f ಕಕ್ಷಕಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಗರಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೆಷ್ಟು?

7. a) ಪಾಲಿ ಬಹಿಷ್ಕರಣ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

b) ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಹುಂಡನ ನಿಯಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

8. a) ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 11 ಮತ್ತು 17ರ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ?

b) ಬೋರಾನ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅಯುಗ್ಮ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೆಷ್ಟು?

10. ಆಲ್ಫ ಕಿರಣಗಳ ಚದುರುವಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಬಗೆ ಹೇಗೆ?

III. ಆರು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. .

2. ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿನ ಲೋಪದೋಷಗಳು ನೀಲ್ಸ್‌ಬೋರ್ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ನಿವಾರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸಿ.

3. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

4. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ 5 ಬಗೆಯ ಶ್ರೇಣಿಗಳು ಕಂಡು ಬಂದುದಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

5. ,ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಷದವಾಗಿ ಬರೆಯಿರಿ.

6. a) ಪ್ರಧಾನ ಚೈತನ್ಯ ಕಕ್ಷೆ, ಉಪ ಚೈತನ್ಯ ಕಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಕಕ್ಷಕಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

b) ಅಫ್‌ಬಾ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

7. ಧಾತುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಬರೆಯಲು ನೆನಪಿಡಬೇಕಾದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

8. ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ತಟಸ್ಥ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು K ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು, ಎಂಟು L ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು, ಒಂಭತ್ತು M ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಎರಡು N ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿವೆ. ಈ ವಿಷಯಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

a) ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ

b) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ

c) ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ

ಅಧ್ಯಾಯ 5

ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕ

ಅಭ್ಯಾಸದ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಧಾತುಗಳನ್ನು ವರ್ಗಿಕರಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಯಿತು. ಅವುಗಳ ಗುಣಗಳ ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದವು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವರ್ಗೀಕರಣವೂ ಒಂದು ನಿಯಮವನ್ನು ಆಧರಿಸಿತ್ತು. ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂನತೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಯಾವ ವರ್ಗೀಕರಣವೂ ಫಲಪ್ರದವಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಪರಮಾಣು ರಚನೆ ಊರ್ಜಿತಗೊಂಡ ನಂತರ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಮೂಲಭೂತ ಗುಣವೆಂದು ಧಾತುಗಳ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ರೋಹಿತಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಮೋಸ್ಲೆ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ತೋರಿಸಿದನು. ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಆವರ್ತ ನಿಯಮ (Modern Periodic Law) ಹೀಗೆ ಹೇಳುತ್ತದೆ :

'ಧಾತುಗಳ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಆವರ್ತಾವಲಂಬಿಗಳು'.

ಅಂದರೆ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಏರಿಕೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿದಾಗ, ನಿಯಮಿತ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಹೋಲಿಕೆಯಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಪುನರಾವೃತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಈ ನಿಯಮವನ್ನಾಧರಿಸಿ ಧಾತುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದಾಗ ದೊರೆತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕ. ಇದರಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಏರಿಕೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಹೋಲಿಕೆಯಿರುವ ಧಾತುಗಳು ಒಂದೇ ಲಂಬ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತವೆ. ಅಡ್ಡ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಆವರ್ತ ಎಂದೂ ಲಂಬ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಗುಂಪು ಎಂದೂ ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ 7 ಆವರ್ತ (ಅಡ್ಡ ಸಾಲು) ಹಾಗೂ 18 ಗುಂಪುಗಳಿವೆ.

ಆವರ್ತಗಳನ್ನು 1ರಿಂದ 7ರ ವರೆಗಿನ ಅಂಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಗುಂಪುಗಳನ್ನು IA, IIA, IIIB, IVB, VI, VIB ಮತ್ತು VIIB ಎಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಂತರದ ಮೂರು ಲಂಬ ಸಾಲುಗಳಿಗೆ ಒಟ್ಟಿಗೆ VIIIನೇ ಗುಂಪು ಎಂಬುದಾಗಿ ನಮೂದಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ 26, 27, 28; 44, 45, 46 ಮತ್ತು 76, 77, 78 ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಧಾತು ವಸ್ತುಗಳ ಮುಕ್ಕೂಟ (Triads)ಗಳಿವೆ. ಅವು ಕ್ರಮವಾಗಿ 4ನೇ, 5ನೇ ಮತ್ತು 6ನೇ ಆವರ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತವೆ. VIIIನೇ ವರ್ಗದ ನಂತರದ ಗುಂಪುಗಳು IB, IIB, IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA ಮತ್ತು ಸೊನ್ನೆ ಗುಂಪುಗಳು.

ಬೋರಾನ್‌ನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಓರೆ ಕೋರೆ ರೇಖೆಯು ಧಾತುಗಳನ್ನು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ರೇಖೆಯ ಎಡಗಡೆ ಇರುವ ಧಾತುಗಳು ಲೋಹಗಳು. ಬಲಗಡೆಗೆ ಇರುವ ಧಾತುಗಳು ಅಲೋಹಗಳು. ರೇಖೆಯ ತೀರ ನಿಕಟವರ್ತಿಗಳಾದ ಧಾತುಗಳು ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳೆರಡರ ಗುಣಗಳನ್ನೂ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಲೋಹಾಭಗಳು (metalloids) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ ಅವುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಇದೆ. ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸವು ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ರಚನೆ, ರೀತಿ, ಅಳತೆ, ಆಕಾರಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

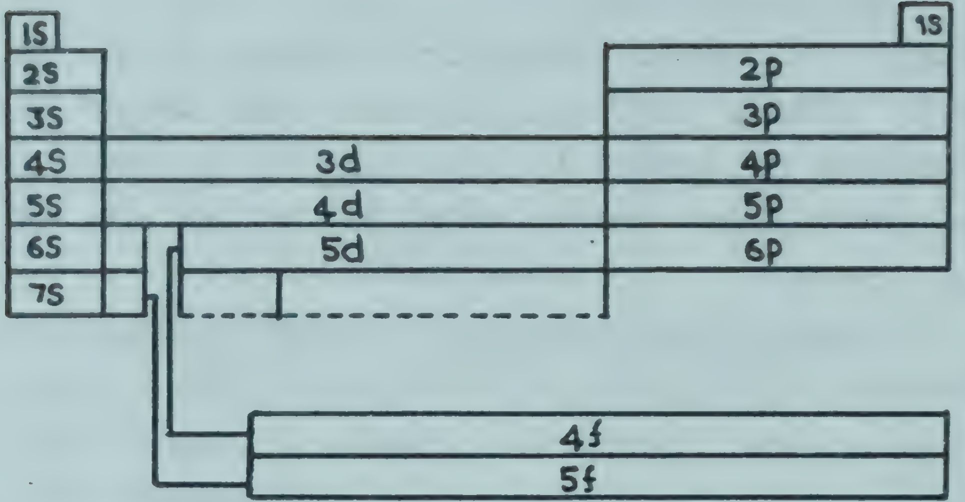
ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ ಪಡೆಯಲು ಅದರ ಪರಮಾಣುವಿನ ಉಪಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಏರಿಕೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷಕಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ತುಂಬಬೇಕು.

ಆಫ್‌ಬಾ ತತ್ವಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ತುಂಬಬೇಕು.

1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f ಹಾಗೂ 6d. ಉಪ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಏರಿಕೆಯ ಕ್ರಮ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಏರಿಕೆಯ ಕ್ರಮದಂತೆಯೇ ಇದೆ. ಇದು ಚಿತ್ರ 18 ರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆವರ್ತವು ಹೊಸ ಕವಚದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆವರ್ತದ ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ ಕವಚದ ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ (n)ಯಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆವರ್ತದ ಮೊದಲ ಧಾತುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ ns^1 ಹಾಗೂ ಕೊನೆಯ ಧಾತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ ns^2 np^6 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆವರ್ತವು ಕ್ಷಾರ ಲೋಹದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಜಡ ಅನಿಲದಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದನೇ ಆವರ್ತ ಮಾತ್ರ ಅಪವಾದ. ಒಂದನೇ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭದ ಧಾತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್. ಅದು ಕ್ಷಾರ ಲೋಹವಲ್ಲ. ಕೊನೆಯ ಧಾತು ಹೀಲಿಯಂ. ಇದು ಜಡ ಅನಿಲವಾಗಿದ್ದರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಎರಡೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸವು $1s^2$ ಆಗಿರುವುದು. 7ನೇ ಆವರ್ತ ಅಪೂರ್ಣವಾದುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿರುವ



ಚಿತ್ರ 18.

ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಸೇರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುತ್ತದೆ. (ಪಟ್ಟಿ ನೋಡಿ)

ಆವರ್ತ	ತುಂಬಲ್ಪಡುವ ಕಕ್ಷಕಗಳು	ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ
1	1s	2
2	2s 2p	8
3	3s 3p	8
4	4s 3d 4p	18
5	5s 4d 5p	18
6	6s 4f 5d 6p	32

1ನೇ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ 2 ಧಾತುಗಳಿದ್ದು, ಮೊದಲನೇ ಗುಂಪಿನಲ್ಲೊಂದು ಕೊನೆಯ ಗುಂಪಿನಲ್ಲೊಂದು ಇವೆ.

2ನೇ ಮತ್ತು 3ನೇ ಆವರ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಧಾತುಗಳು ಮೊದಲ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲೂ ಆರು ಧಾತುಗಳು ಕೊನೆಯ 6 ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲೂ ಇವೆ. ಈ ಆವರ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಇರುವ ಒಟ್ಟು ಧಾತುಗಳು ಎಂಟು.

4ನೇ ಮತ್ತು 5ನೇ ಆವರ್ತಗಳಲ್ಲಿ 18 ಧಾತುಗಳು 18 ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿವೆ.

6ನೇ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 58ರಿಂದ 71ರ ವರೆಗಿನ 14 ಧಾತುಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಉಳಿದ 18 ಧಾತುಗಳು 18 ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಈ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಒಟ್ಟು ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 32.

6ನೇ ಆವರ್ತದ 14 ಧಾತುಗಳನ್ನೂ (58 ರಿಂದ 71) ಹಾಗೂ 7ನೇ ಆವರ್ತದ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 90 ರಿಂದ 103 ರ ವರೆಗಿನ 14 ಧಾತುಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯ ಕೋಷ್ಟಕದ

ಹೊರಗೆ, ತಳದಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಒಂದರಂತೆ ಎರಡು ಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಒಳ ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳು (Inner transition elements) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಈ ವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಎಲ್ಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಹಾಗೂ ಕೃತಕ ಧಾತುಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಆವರ್ತಗಳು (Periods)

1ನೇ ಆವರ್ತ : (n = 1; ತುಂಬಲಿರುವ ಉಪ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟ 1s)

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟ ಅಥವಾ ಕವಚ (K ಕವಚ) ಇದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 1s ಉಪಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟದ ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ತುಂಬುತ್ತವೆ. $1s^1$ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮೊದಲ ವರ್ಗದಲ್ಲೂ $1s^2$ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿದ ಹೀಲಿಯಂ ಕೊನೆಯ ವರ್ಗದಲ್ಲೂ ಬರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 1 ಮತ್ತು 2.

2ನೇ ಆವರ್ತ : (n = 2; ತುಂಬಲಿರುವ ಉಪ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳು 2s, 2p) ಎರಡನೇ ಶ್ರೇಣಿಯ ಧಾತುಗಳಿಗೆ 2 ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳಿವೆ. (K ಮತ್ತು L ಕವಚಗಳು) K ಕವಚದಲ್ಲಿ 2 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿವೆ. L ಕವಚದಲ್ಲಿ 1ರಿಂದ 8 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 2s ಹಾಗೂ 2p ಕಕ್ಷಕಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಕ್ಷಾರ ಲೋಹ ಲೀಥಿಯಂ ($1s^2$ $2s^1$)ನಿಂದ ಜಡ ಅನಿಲ ನಿಯಾನ್ ($1s^2$ $2s^2$ $2p^6$)ವರೆಗಿನ 8 ಧಾತುಗಳು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿವೆ. ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 3ರಿಂದ 10.

3ನೇ ಆವರ್ತ : (n = 3; ತುಂಬಲಿರುವ ಉಪ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳು 3s, 3p) ಈ ಆವರ್ತದ ಧಾತುಗಳಿಗೆ 3 ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳಿವೆ. (K, L, M ಕವಚಗಳು)

K ಕವಚದಲ್ಲಿ 2 ಹಾಗೂ L ಕವಚದಲ್ಲಿ 8 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿವೆ. M ಕವಚದಲ್ಲಿ 1ರಿಂದ 8 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 3s ಮತ್ತು 3p ಕಕ್ಷಕಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಈ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಾರ ಲೋಹ ಸೋಡಿಯಂ ($1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^1$)ನಿಂದ ಜಡ ಅನಿಲ ಆರ್ಗಾನ್ [(Ne) $3s^2$ $3p^6$]ವರೆಗಿನ 8 ಧಾತುಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 11ರಿಂದ 18ರ ವರೆಗೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 3d ಕಕ್ಷಕಗಳು ಖಾಲಿ ಇವೆ.

4ನೇ ಆವರ್ತ : (n = 4; ತುಂಬಲಿರುವ ಉಪಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳು 4s, 3d, 4p)

ಈ ಆವರ್ತಗಳ ಧಾತುಗಳು 4 ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. (K, L, M ಮತ್ತು N ಕವಚಗಳು) ಕ್ಷಾರ ಲೋಹ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ($1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^6$ $4s^1$)ನಿಂದ ಜಡ ಅನಿಲ ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್ [(Ar) $3d^{10}$ $4s^2$ $4p^6$] ವರೆಗಿನ 18 ಧಾತುಗಳು 4ನೇ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿವೆ. ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 19ರಿಂದ 36 ರ ವರೆಗೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 4s 3d ಮತ್ತು 4p ಕಕ್ಷಕಗಳಲ್ಲಿವೆ (2 + 10 + 6 = 18). ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂಗಳಲ್ಲಿ 4s ಕಕ್ಷಕಗಳು; ಅನಂತರ ಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯಂನಿಂದ ಸತುವಿನ (

{ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 21ರಿಂದ 30)ವರೆಗೆ 3d ಕಕ್ಷಕಗಳು ತುಂಬುತ್ತವೆ. ಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯಂನಿಂದ ಸತುವರೆಗಿನ 10 ಧಾತುಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳ ಪ್ರಥಮ ಸರಣಿ (First series of transition elements) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. 3d ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿದ ನಂತರ 4ನೇ ಆವರ್ತದ ಉಳಿದ 6 ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಆರು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 4p ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್‌ನಲ್ಲಿ 4p ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿವೆ.

5ನೇ ಆವರ್ತ : (n = 5; ತುಂಬಲಿರುವ ಉಪ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳು 5s, 4d 5p). ಕ್ಷಾರ ಲೋಹ ರುಬಿಡಿಯಂ [(Kr) $5s^1$]ನಿಂದ ಜಡ ಅನಿಲ ಕ್ಸೆನಾನ್ [(Kr) $4d^{10}$ $5s^2$ $5p^6$]ವರೆಗಿನ 18 ಧಾತುಗಳು ಈ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 37 ರಿಂದ 54 ರ ವರೆಗೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 5s, 4d ಹಾಗೂ 5p ಕಕ್ಷಕಗಳು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. (2 + 10 + 6 = 18). ರುಬಿಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರಾನ್ಶಿಯಂಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 5s ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಯಿಟ್ರಿಯಂನಿಂದ ಕೆಡ್ಮಿಯಂ (ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 39ರಿಂದ 48) ವರೆಗೆ 10 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 4d ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ತುಂಬುತ್ತವೆ. ಈ ಹತ್ತು ಧಾತುಗಳ ಸರಣಿಯು ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳ ದ್ವಿತೀಯ ಸರಣಿಯಾಗಿದೆ. ಆಮೇಲೆ ಇಂಡಿಯಂ (ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 49)ನಲ್ಲಿ 5p ಕಕ್ಷಕಗಳು ತುಂಬಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಕ್ಸೆನಾನ್‌ನಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗುತ್ತವೆ.

6ನೇ ಆವರ್ತ : (n = 6; ತುಂಬಲಿರುವ ಉಪ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳು 6s, 4f, 5d, 6p). ಇದರಲ್ಲಿ 32 ಧಾತುಗಳಿವೆ. ಈ ಆವರ್ತ ಕ್ಷಾರ ಲೋಹ ಸೀಸಿಯಂ [(Xe) $6s^1$]ನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಜಡ ಅನಿಲ ರೆಡಾನ್ [(Xe) $4f^{14}$ $5d^{10}$ $6s^2$ $6p^6$]ನಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 55 ರಿಂದ 86 ರ ವರೆಗೆ ಇದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 6s, 4f, 5d ಮತ್ತು 6p ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. (2 + 14 + 10 + 6 = 32). ಸೀಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಬೇರಿಯಂಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 6s ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಸೇರಿದ ನಂತರ ಮುಂದಿನ 1 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಲೆಂಥೆನಂ (ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 57)ನಲ್ಲಿ 5d ಕಕ್ಷಕವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಸೀರಿಯಂನಿಂದ ಲುಟೇಶಿಯಂ ವರೆಗೆ (ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 58ರಿಂದ 71) 4f ಕಕ್ಷಕಗಳು ತುಂಬುತ್ತವೆ. ಈ 14 ಧಾತುಗಳ ಸರಣಿ ಒಳ ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳ ಮೊದಲ ಸರಣಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸೀರಿಯಂನಿಂದ ಲುಟೇಶಿಯಂ ವರೆಗಿನ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳು ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೋಲುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಲೆಂಥೆನಂನ್ನೂ ಹೋಲುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಲೆಂಥೆನೈಡ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಹಾಫ್ನಿಯಂನಿಂದ ಪಾದರಸದವರೆಗೆ (ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 72ರಿಂದ 80) ಒಂಭತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 5d ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಲೆಂಥೆನಂ ಮತ್ತು ಈ ಒಂಭತ್ತು ಧಾತುಗಳು ಸೇರಿ ಒಳ ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳ ತೃತೀಯ ಸರಣಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಥೆಲಿಯಂನಿಂದ ರೆಡಾನ್‌ವರೆಗೆ (ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 81 ರಿಂದ 86) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 6p ಕಕ್ಷಕಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

7ನೇ ಆವರ್ತ : (n=7; ತುಂಬಲಿರುವ ಉಪ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳು 7s, 5f, 6d, 7p). ಇದೊಂದು ಅಪೂರ್ಣ ಆವರ್ತ. ಸದ್ಯ ಇದರಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 87 ರಿಂದ 109 ರ ವರೆಗಿನ 23 ಧಾತುಗಳಿವೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 7s, 5f, 6d ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಫ್ರಾನ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ರೇಡಿಯಂಗಳಲ್ಲಿ 7s ಕಕ್ಷಕಗಳು ತುಂಬುತ್ತದೆ. ಎಕ್ಟೀನಿಯಂ ಒಂದು ಒಳ ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತು ಆಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು 6d ಕಕ್ಷಕ ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಆಮೇಲೆ ಥೊರಿಯಂನಿಂದ ಲಾರೆನ್ಸಿಯಂ ವರೆಗೆ 5f ಕಕ್ಷಕಗಳು ತುಂಬುತ್ತವೆ. ಈ 14 ಧಾತುಗಳು ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ನಿಕಟವಾಗಿ ಹೋಲುವುವು. ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಅವು ಎಕ್ಟೀನಿಯಂನ್ನೂ ಹೋಲುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಎಕ್ಟಿನೈಡ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಥೋರಿಯಂನಿಂದ ಲಾರೆನ್ಸಿಯಂ (ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 93ರಿಂದ 103 ರವರೆಗಿನ 14 ಧಾತುಗಳ ಸರಣಿ ಒಳ ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳ (f ಬ್ಲಾಕ್ ಧಾತುಗಳ) ಎರಡನೇ ಸರಣಿ ಎನಿಸಿದೆ. ಈ ಎರಡು ಸರಣಿಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯ ಕೋಷ್ಟಕದ ತಳದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಒಂದರಂತೆ ಇಡಲಾಗಿದೆ.

104, 105 ಮತ್ತು 106 ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಹೊಂದಿರುವ ಉನ್ನಿಲ್ ಕ್ವಾಡಿಯಂ, ಉನ್ನಿಲ್ ಪೆಂಟಿಯಂ ಮತ್ತು ಉನ್ನಿಲ್ ಹೆಕ್ಸಿಯಂಗಳಲ್ಲಿ ಎಕ್ಟೀನಿಯಂನ ಹಾಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು 6d ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳ ನಾಲ್ಕನೇ ಸರಣಿ 104ನೇ ಧಾತುವಿನಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ 109ನೇ ಧಾತುವಿಗೆ ನಿಂತಿದೆ.

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 92ರ ಅನಂತರದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಯುರೇನಿಕ್ ಧಾತುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂ ನಂತರ ಬರುತ್ತವೆ. ಅವು ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

1ನೇ, 2ನೇ ಮತ್ತು 3ನೇ ಆವರ್ತಗಳನ್ನು ಹ್ರಸ್ವ ಆವರ್ತಗಳೆಂದೂ, 4ನೇ, 5ನೇ, 6ನೇ, 7ನೇ ಆವರ್ತಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. 6ನೇ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಂದರೆ 32 ಧಾತುಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಬೃಹತ್ ಆವರ್ತ (Monster Period) ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

2, 8, 8, 18, 18 ಹಾಗೂ 32 ಈ ನಿಯತ ಅಂತರಗಳಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ ಧಾತುಗಳು ಪುನರಾವೃತ್ತಿಸುವುದೆಂದು 7 ಆವರ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಈ ವರ್ಗೀಕರಣ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವುದು.

ಗುಂಪುಗಳು

ಪರಮಾಣುವಿನ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರ ಕವಚದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಧಾತುವಿನ ಸಂಯೋಗತ್ವ (Valency)ವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಗತ್ವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ (Valence Electrons)ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಧಾತುವಿನ ಗುಂಪಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಎಲ್ಲ ದಾತುಗಳ ಸಂಯೋಗತ್ವ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಯೋಗತ್ವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಧಾತುಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳಲ್ಲೂ ಸಂಯೋಗತ್ವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಸಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಆ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮ್ಯವಿರುತ್ತದೆ.

IA ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಷಾರ ಲೋಹಗಳ ತೀರಾ ಹೊರ ಕವಚದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ns^1, VIIನೇ ಗುಂಪಿನ ಹೆಲೋಜನ್‌ಗಳ ತೀರಾ ಹೊರ ಕವಚದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ns^2 np^5. ಸೊನ್ನೆ ಗುಂಪಿನ ಜಡ ಅನಿಲಗಳ ಸಂಯೋಗತ್ವ ಕವಚದಲ್ಲಿ 8 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿದ್ದು, ಆ ಕವಚದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ ns^2 np^6 ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಲಿಯಂ ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದ. ಇದರ ವಿನ್ಯಾಸ $1s^2$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

2, 8, 8, 18, 18 ಹಾಗೂ 32 ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿಯತ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ತೀರಾ ಹೊರ ಕವಚದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಪುನರಾವೃತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಸಮಾನ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ ಧಾತುಗಳ ಪುನರಾವೃತ್ತಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.

s, p, d, f ಪಂಗಡಗಳು

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನಾಧರಿಸಿ ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು s, p, d, f ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಪಂಗಡಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

ಇದಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಧಾತುಗಳ ನಾಲ್ಕು ವಿಧಗಳು ನಮ್ಮ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುತ್ತವೆ.

i) s - ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳು

s ಪಂಗಡಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ತೀರಾ ಹೊರ ಕವಚದ s - ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಕವಚಗಳು ತುಂಬಿರುತ್ತವೆ. s - ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ns^1 ಹಾಗೂ ns^2. IA ಮತ್ತು IIA ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕ್ಷಾರ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರ ಪಾರ್ಥಿವ ಲೋಹಗಳು s - ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳಾಗಿವೆ. ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಅಥವಾ ಪಟು ಲೋಹಗಳು.

$1s^1$ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಷಾರ ಲೋಹವಲ್ಲ. $1s^2$ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಹೀಲಿಯಂ ಕ್ಷಾರ ಪಾರ್ಥಿವ ಲೋಹವಲ್ಲ. IIA ಗುಂಪಿನಲ್ಲೂ ಇಲ್ಲ. ಅದು ಸೊನ್ನೆ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಂ

s - ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ii) p - ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳು : ಹೀಲಿಯಂ ಬಿಟ್ಟು IIIA, IVA, VA, VIA, VIIA ಮತ್ತು ಸೊನ್ನೆ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳು p-ಪಂಗಡ ಧಾತುಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ತೀರಾ ಹೊರ ಕವಚದ p - ಕಕ್ಷಕಗಳು ತುಂಬುತ್ತವೆ. p-ಪಂಗಡ ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ $ns^2\ np^{1-6}$. 1ನೇ ಮತ್ತು 7ನೇ ಆವರ್ತಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಆವರ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಆರು p ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳಿವೆ.

ಜಡ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ s-ಪಂಗಡ ಮತ್ತು p-ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಾತಿನಿಧಿಕ ಧಾತುಗಳು (normal or representative elements) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ತೀರಾ ಹೊರ ಕವಚ ಮಾತ್ರ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಾ ಒಳ ಕವಚಗಳು ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿರುತ್ತವೆ.

iii) d - ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳು : ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ಮಧ್ಯದ ಮೂರು ಅಡ್ಡ ಸಾಲುಗಳ ಧಾತುಗಳನ್ನು d - ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳೆನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಒಂದೊಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ 10 ರಂತೆ 3 ಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 30 ಧಾತುಗಳು d-ಪಂಗಡಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಉಪಾಂತ ಕವಚದ d-ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ತುಂಬುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ $(n-1)d^{1-10}\ ns^2$. d-ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳು 4ನೇ, 5ನೇ ಮತ್ತು 6ನೇ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿದ್ದು, ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 21ರಿಂದ 30, 39ರಿಂದ 48 ಮತ್ತು 57, 72ರಿಂದ 80 ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿವೆ.

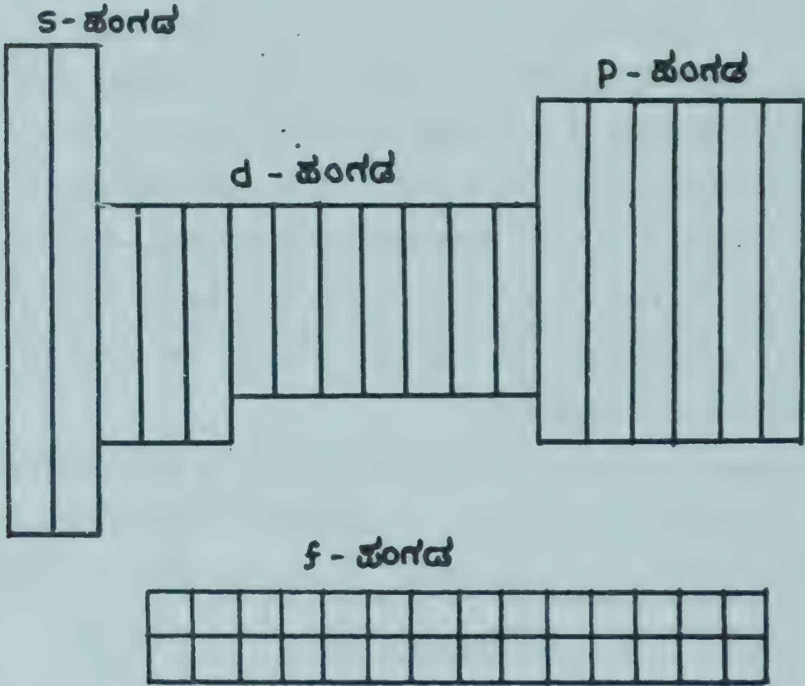
ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 3d, 4d ಮತ್ತು 5d ಕಕ್ಷಕಗಳು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. d-ಬ್ಲಾಕ್ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳು (transition elements) ಎಂಬುದಾಗಿಯೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅವು ಸಮಾನ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಣ್ಣದ ಆಯಾನುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ, ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತ (complex compound)ಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ, ಬದಲಾಗುವ ಸಂಯೋಗತ್ವವನ್ನು (variable valency) ತೋರಿಸುತ್ತವೆ, ವೇಗವರ್ಧಕ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹೊಂದಿವೆ, ಅನುಕಾಂತತೆ (para-magnetism) ತೋರಿಸುತ್ತವೆ, ಇತ್ಯಾದಿ.

iv) f ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳು : f-ಪಂಗಡದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಒಳ ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳು (inner transition elements) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ತಳದಲ್ಲಿರುವ 14 ಧಾತುಗಳ ಎರಡು ಸಾಲುಗಳು f ಪಂಗಡವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿವೆ. ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 58ರಿಂದ 71 ಮತ್ತು 90ರಿಂದ 103. ಮೊದಲಿನ 14 ಧಾತುಗಳು 6ನೇ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನಂತರದ 14 ಧಾತುಗಳು 7ನೇ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿವೆ. 14 ಧಾತುಗಳ ಈ ಎರಡು ಸರಣಿಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಲೆಂಥೆನೈಡ್ ಸರಣಿ ಮತ್ತು ಎಕ್ಟಿನೈಡ್ ಸರಣಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಉಪಾಂತಪೂರ್ವ (pre penultimate) ಕವಚದ ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ 4f

ಮತ್ತು 5f ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ $(n\text{-}2)\, f^{1\text{-}14}\, (n\text{-}1)d^{10}\, ns^2$.

s, p, d, f ಉಪ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಗರಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 2, 6, 10, 14. ಇದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಗುಂಪುಗಳಿರಬಹುದೆಂಬುದನ್ನೂ ತನ್ಮೂಲಕ ಆವರ್ತದ ಉದ್ದವನ್ನೂ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

ಎಡ ಬದಿಗೆ 2, ಬಲ ಬದಿಗೆ 6, ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ 10 ಮತ್ತು ಕೋಷ್ಟಕದ ತಳದಲ್ಲಿ 14 ಗುಂಪುಗಳಿವೆ. ಇವು ಉಪ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಗರಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 19(a). s, p, d, f ಪಂಗಡಗಳ ವಿಂಗಡನೆ

ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ಗುಣಾಂಶಗಳು

1. ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳ ಸ್ಥಾನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದೆ.
2. ಕೋಷ್ಟಕವು ಧಾತುಗಳನ್ನು s, p, d, f ಧಾತುಗಳೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಪಂಗಡಗಳಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತದೆ.
3. ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಕೋಷ್ಟಕದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ಸ್ಥಾನ ಕಲ್ಪಿಸಿದೆ.
4. ಹಿಂದಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಂತೆ ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ A ಮತ್ತು B ಉಪ

ಗುಂಪುಗಳಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲ ಉಪ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ತೋರಿಸಿ ದೀರ್ಘ ರೂಪ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಮೊದಲಿದ್ದ ಹಲವಾರು ಗೊಂದಲಗಳ ನಿವಾರಣೆಯಾಗಿದೆ.

ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ಮಿತಿಗಳು

1. ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಸ್ಥಾನ ಇನ್ನೂ ಚರ್ಚಾಸ್ಪದವಾಗಿಯೇ ಇದೆ.
2. ಲೆಂಥೆನೈಡ್ ಮತ್ತು ಎಕ್ಟಿನೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯ ಕೋಷ್ಟಕದ ಹೊರಗೆ ತಳದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯೇ ಇಡಲಾಗಿದೆ.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆವರ್ತಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

	ಕವಚ	K	L		M			N			
ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಮೂಲವಸ್ತು	n=1	2		3			4			
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
1.	ಹೈಡ್ರೋಜನ್	1						ಮೊದಲನೇ ಆವರ್ತದ ಧಾತುಗಳು			
2.	ಹೀಲಿಯಂ	2									
3.	ಲೀಥಿಯಂ	2	1					ಎರಡನೇ ಆವರ್ತದ ಧಾತುಗಳು			
4.	ಬೆರಿಲಿಯಂ	2	2								
5.	ಬೋರಾನ್	2	2	1							
6.	ಕಾರ್ಬನ್	2	2	2							
7.	ನೈಟ್ರೋಜನ್	2	2	3							
8.	ಆಕ್ಸಿಜನ್	2	2	4							
9.	ಫ್ಲೂರೀನ್	2	2	5							
10.	ನಿಯಾನ್	2	2	6							
11.	ಸೋಡಿಯಂ	2	2	6	1			ಮೂರನೇ ಆವರ್ತದ ಧಾತುಗಳು			
12.	ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ	2	2	6	2						
13.	ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ	2	2	6	2	1					
14.	ಸಿಲಿಕಾನ್	2	2	6	2	2					
15.	ಫಾಸ್ಫರಸ್	2	2	6	2	3					
16.	ಸಲ್ಫರ್	2	2	6	2	4					
17.	ಕ್ಲೋರಿನ್	2	2	6	2	5					
18.	ಆರ್ಗಾನ್	2	2	6	2	6					

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಕವಚ	K	L		M			N			
	ಮೂಲವಸ್ತು	n=1	2		3			4			
		1s	2s	2p	3s	3p	3d	4s	4p	4d	4f
19.	ಪೊಟಾಶಿಯಂ	2	2	6	2	6		1			
20.	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	2	2	6	2	6		2			
21.	ಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯಂ	2	2	6	2	6	1	2			
22.	ಟಿಟ್ಯಾನಿಯಂ	2	2	6	2	6	2	2			
23.	ವೆನ್ಯಾಡಿಯಂ	2	2	6	2	6	3	2			
24.	ಕ್ರೋಮಿಯಂ	2	2	6	2	6	5	1			
25.	ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್	2	2	6	2	6	5	2			
26.	ಕಬ್ಬಿಣ	2	2	6	2	6	6	2			
27.	ಕೋಬಾಲ್ಟ್	2	2	6	2	6	7	2			
28.	ನಿಕ್ಕಲ್	2	2	6	2	6	8	2			
29.	ತಾಮ್ರ	2	2	6	2	6	10	1			
30.	ಸತು	2	2	6	2	6	10	2			
31.	ಗ್ಯಾಲಿಯಂ	2	2	6	2	6	10	2	1		
32.	ಜರ್ಮೇನಿಯಂ	2	2	6	2	6	10	2	2		
33.	ಆರ್ಸೆನಿಕ್	2	2	6	2	6	10	2	3		
34.	ಸೆಲೀನಿಯಂ	2	2	6	2	6	10	2	4		
35.	ಬ್ರೋಮಿನ್	2	2	6	2	6	10	2	5		
36.	ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್	2	2	6	2	6	10	2	6		

ನಾಲ್ಕನೇ ಅವರ್ತದ ಧಾತುಗಳು

	ಕವಚ	K	L	M	N			O		P
ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಮೂಲವಸ್ತು	n=1	2	3	4			5		6
					4s	4p	4d	5s5p5d5f		6s6p6d
37.	ರುಬೀಡಿಯಂ	2	8	18	2	6		1		
38.	ಸ್ಟ್ರಾನ್ಶಿಯಂ	2	8	18	2	6		2		
39.	ಯಟ್ರಿಯಂ	2	8	18	2	6	1	2		
40.	ಝಿರ್ಕೋನಿಯಂ	2	8	18	2	6	2	2		
41.	ನಿಯೋಬಿಯಂ	2	8	18	2	6	4	1		
42.	ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ	2	8	18	2	6	5	1		
43.	ಟೆಕ್ನೀಶಿಯಂ	2	8	18	2	6	5	2		
44.	ರುಥೇನಿಯಂ	2	8	18	2	6	7	1		
45.	ರ್ಹೋಡಿಯಂ	2	8	18	2	6	8	1		ಐದನೇ ಆವರ್ತದ ಧಾತುಗಳು
46.	ಪೆಲ್ಲಾಡಿಯಂ	2	8	18	2	6	10			
47.	ಬೆಳ್ಳಿ	2	8	18	2	6	10	1		
48.	ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	2		
49.	ಇಂಡಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	2	1	
50.	ತವರ	2	8	18	2	6	10	2	2	
51.	ಆಂಟಿಮನಿ	2	8	18	2	6	10	2	3	
52.	ಟೆಲ್ಯೂರಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	2	4	
53.	ಆಯೊಡೀನ್	2	8	18	2	6	10	2	5	
54.	ಕ್ಸೆನಾನ್	2	8	18	2	6	10	2	6	

	ಕವಚ	K	L	M	N				O			P	
ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಮೂಲವಸ್ತು	n=1	2	3	4				5			6	
					4s	4p	4d	4f	5s	5p	5d	6s	6p
55.	ಸೀಸಿಯಂ	2	8	18	2	6	10		2	6		1	
56.	ಬೇರಿಯಂ	2	8	18	2	6	10		2	6		2	
57.	ಲೆಂಥೆನಂ	2	8	18	2	6	10		2	6	1	2	
58.	ಸೀರಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	1	2	6	1	2	
59.	ಪ್ರೆಸೊಡಿಮಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	3	2	6		2	
60.	ನಿಯೋಡಿಮಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	4	2	6		2	
61.	ಪ್ರೊಮೆಥಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	5	2	6		2	
62.	ಸಮ್ಯಾರಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	6	2	6		2	
63.	ಯುರೋಪಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	7	2	6		2	
64.	ಗ್ಯಾಡೊಲಿನೀಯಂ	2	8	18	2	6	10	7	2	6	1	2	
65.	ಟರ್ಬಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	9	2	6		2	
66.	ಡಿಸ್ಪ್ರೊಸಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	10	2	6		2	
67.	ಹಾಲ್ಮಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	11	2	6		2	
68.	ಅರ್ಬಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	12	2	6		2	
69.	ಥೂಲಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	13	2	6		2	
70.	ಯಟ್ಟರ್ಬಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	14	2	6		2	
71.	ಲುಟೇಶಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	1	2	
72.	ಹಾಫ್ನಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	2	2	
73.	ಟೆಂಟಲಂ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	3	2	
74.	ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್	2	8	18	2	6	10	14	2	6	4	2	
75.	ರ್ಹೇನಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	5	2	
76.	ಆಸ್ಮಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	6	2	
77.	ಇರಿಡಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	7	2	
78.	ಪ್ಲಾಟಿನಂ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	9	1	
79.	ಚಿನ್ನ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	1	
80.	ಪಾದರಸ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	2	
81.	ಥ್ಯಾಲಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	2	1
82.	ಸೀಸ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	2	2
83.	ಬಿಸ್ಮತ್	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	2	3
84.	ಪೊಲೋನಿಯಂ	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	2	4
85.	ಎಸ್ಟೆಟೈನ್	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	2	5
86.	ರೆಡಾನ್	2	8	18	2	6	10	14	2	6	10	2	6

ಅರನೇ ವಿರಳದ ಧಾತುಗಳು

ಏಳನೇ ಆವರ್ತದ ಧಾತುಗಳು

	ಕವಚ	K	L	M	N	O				P			Q
ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಮೂಲವಸ್ತು	n=1	2	3	4	5				6			7
		.				5s	5p	5d	5f	6s	6p	6d	7s
87.	ಫ್ರಾನ್ಸಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10		2	6		1
88.	ರೇಡಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10		2	6		2
89.	ಎಕ್ಟೀನಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10		2	6	1	2
90.	ಥೋರಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10		2	6	2	2
91.	ಪ್ರೊಟೆಕ್ಟೀನಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	2	2	6	1	2
92.	ಯುರೇನಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	3	2	6	1	2
93.	ನೆಪ್ಚೂನಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	4	2	6	1	2
94.	ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	6	2	6		2
95.	ಅಮೆರೀಶಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	7	2	6		2
96.	ಕ್ಯೂರಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	7	2	6	1	2
97.	ಬರ್ಕೇಲಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	9	2	6		2
98.	ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	10	2	6		2
99.	ಐನ್‌ಸ್ಟೀನಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	11	2	6		2
100.	ಫರ್ಮಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	12	2	6		2
101.	ಮೆಂಡೆಲೀವಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	13	2	6		2
102	.ನೊಬೇಲಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	14	2	6		2
103	.ಲಾರೆನ್ಸಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	14	2	6	1	2
104.	ಉನ್ನಿಲ್‌ಕ್ವಾಡಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	14	2	6	2	2
105.	ಉನ್ನಿಲ್‌ಪೆಂಟಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	14	2	6	3	2
106.	ಉನ್ನಿಲ್‌ಹೆಕ್ಸಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	14	2	6	4	2
107.	ಉನ್ನಿಲ್‌ಸೆಪ್ಟಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	14	2	6	5	2
108.	ಉನ್ನಿಲ್ ಅಕ್ಟಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	14	2	6	6	2
109.	ಉನ್ನಿಲ್‌ಈನಿಯಂ	2	8	18	32	2	6	10	14	2	6	7	2

Period	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	1 H 1.008																	2 He 4.003
2	3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.179
3	11 Na 22.990	12 Mg 24.305											13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.06	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
4	19 K 39.098	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.90	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.70	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
5	37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
6	55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La* 139.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.21	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.09	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226.03)	89 Ac** (227.03)	104 Unq (261)	105 Unp (262)	106 Unh (263)	107 Uns (262)	108 Uno (265)	109 Une (266)									

*Lanthanide Series	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.23	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
**Actinide Series	90 Th 232.04	91 Pa (231.04)	92 U 238.03	93 Np (237.05)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)

ಚಿತ್ರ 19b. ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕ

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಆಧುನಿಕ ಆವರ್ತ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
2. ಆವರ್ತದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
3. ಒಂದು ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತು ಮತ್ತು ಒಂದು ಒಳಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತು ಇವುಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
4. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನಾಧರಿಸಿದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಪಂಗಡಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ?
5. ಎರಡನೇ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
6. ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳು ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ಯಾವ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿದೆ?
7. ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
8. IIA ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳ ತೀರ ಹೊರ ಕವಚದಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
9. ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳ ಸಂಯೋಗತ್ವ ಕಕ್ಷೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿನ್ಯಾಸವೇನು?
10. ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್‌ಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸಾಧಾರಿತ ವರ್ಗೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪಂಗಡಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ?

II. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು :

1. ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸಾಧಾರಿತ ವರ್ಗೀರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
2. ಆಧುನಿಕ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ಗುಣಾಂಶಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ ದೋಷಗಳನ್ನೂ ತಿಳಿಸಿರಿ.
3. ಧಾತುಗಳನ್ನು s, p, d ಮತ್ತು f ಪಂಗಡಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದೆಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿ.
4. 'ಆವರ್ತ'ಗಳು ಮತ್ತು 'ಗುಂಪು'ಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಗಳೇನು?

ಆವರ್ತನೀಯ ಗುಣಗಳು

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಏರಿಕೆಯಾಗುವಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಒಂದೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳು ಸದೃಶ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿತಿದ್ದೇವೆ. ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಧಾತುಗಳ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯತ ಏರಿಳಿತಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆ ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಅಯಾನು ತ್ರಿಜ್ಯಗಳು ಇಂತಹ ಗುಣಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ : (Ionisation Energy)

ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪೂರೈಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಉದ್ರೇಕಗೊಂಡು ಹೊರ ಚೈತನ್ಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೇರುವವು. ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಪೂರೈಕೆಯಾದಾಗ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯ ಎಲ್ಲೆ ಮೀರಿ ಪರಮಾಣುವಿನ ಹೊರಗೆ ಧಾವಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಧನ ಅಯಾನು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. 'ಅನಿಲ ರೂಪದ ಒಂಟಿ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ತೆಗೆಯಲು ಬೇಕಾದ ಕನಿಷ್ಠ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ'.

ಅತ್ಯಂತ ಹೊರ ಕವಚದಿಂದ ಮೊದಲನೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ತೆಗೆಯಲು ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮೊದಲನೇ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ (IE_1), ಎರಡನೇ ಹಾಗೂ ಮೂರನೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ತೆಗೆಯಲು ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಎರಡನೇ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ (IE_2) ಹಾಗೂ ಮೂರನೇ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ (IE_3) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.



$$M(g) + IE_1 \longrightarrow M^+(g) + e-$$



$$M^+(g) + IE_2 \longrightarrow M^{++}(g) + e-$$



$$M^{++}(g) + IE_3 \longrightarrow M^{+++}(g) + e-$$

ಉದಾ : ಸೋಡಿಯಂ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನು (Na^+) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿ ಮೊದಲನೇ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ



$$Na(g) + IE_1 \longrightarrow N^+(g) + e$$

Na^+ನ್ನು Na^{++} ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿ ಎರಡನೇ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ



$$Na^+ + IE_2 \longrightarrow Na^{++} + e$$

ಸೋಡಿಯಂಗೆ

$IE_1 = 498 \text{ kJ mol}^{-1}$

$IE_2 = 4564\ kJ\ mol^{-1}$

ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

$IE_1 < IE_2 < IE_3$

ಏಕೆಂದರೆ ಹೊರ ತೆಗೆಯಬೇಕಾದ ಮೊದಲನೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಪರಮಾಣುವಿನ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಲು ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿ ಸಾಕು. ಎರಡನೇ ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಧನ ಅಯಾನುಗಳಿಂದ ಹೊರ ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಧನ ಅಯಾನುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಹೊರ ತೆಗೆಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು.

ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳದಿದ್ದಾಗ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯೆಂದರೆ ಮೊದಲನೇ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ (IE_1) ಎಂದರ್ಥ.

ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ:-

i) ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ವಿದ್ಯುದಂಶ (Effictive nuclear charge)

ii) ಒಳ ಕಕ್ಷೆಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ರಕ್ಷಣೆ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿ ರಕ್ಷಣೆ ಪರಿಣಾಮ (Shielding effect)

iii) ತೆಗೆಯಬೇಕಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಇರುವ ಕಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ

ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು $eV\ atom^{-1}$ ಅಥವಾ $kJ\ mol^{-1}$ ಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ.

$1 eV\ atom^{-1} = 96.4\ kJ\ mol^{-1}$

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆವರ್ತದುದ್ದಕ್ಕೂ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು.

ಎರಡನೇ ಶ್ರೇಣಿಯ ಧಾತುಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	3	4	5	6	7	8	9	10
ಮೂಲವಸ್ತು	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ (ಕಿಲೋ ಜೌಲ್ ಪರ್ ಮೋಲ್)	520	899	801	1086	1402	1314	1684	2081

ಲೀಥಿಯಂನಿಂದ ನಿಯಾನ್‌ವರೆಗೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಬೇಕಾದುದರಿಂದ ಬೋರಾನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ಏರಿಕೆಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗೋಚರಿಸುವುದು.

ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಲ್ಪಟ್ಟ s ಮತ್ತು p ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಸ್ಥಿರತೆ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಬೆರಿಲಿಯಂ ($1s^2$, $2s^2$) ಮತ್ತು ನಿಯಾನ್ ($1s^2$, $2s^2$, $2p^6$)ಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುವುವು. ಅರ್ಧ ತುಂಬಿದ p-ಕಕ್ಷಕಗಳ ಸ್ಥಿರತೆಯಿಂದಾಗಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ($1s^2$, $2s,^2$ $2p^3$)ನ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ($1s^2$, $2s^2$, $2p^4$)ನ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆ ಹಾಗೂ ಅಲೋಹಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಧಾತುಗಳು ತಮ್ಮ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹದಿಂದ ಅಲೋಹದ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬಹುದು.

1ನೇ ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಧಾತುಗಳು	ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ kJ mol^{-1}ಗಳಲ್ಲಿ
3	Li	520
11	Na	495
19	K	417
37	Rb	403
55	Cs	376

ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಪರಮಾಣು ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊರ ತೆಗೆಯಬೇಕಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಕರ್ಷಣೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಕಕ್ಷೆಗಳ ಪ್ರತಿರಕ್ಷಣಾ ಪರಿಣಾಮ (shielding effect)ದಿಂದಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದ ಆಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಹೋದಂತೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಧಾತುಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಬಂಧದ ರೇಖಾಚಿತ್ರ ಗಮನಿಸಿರಿ. (ಚಿತ್ರ 19c)

ಇದರಿಂದ ಜಡ ಅನಿಲಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಹಾಗೂ ಕ್ಷಾರ ಲೋಹಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 19c. ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯ ರೇಖಾನಕ್ಷೆ

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ (Electron Affinity)

'ಅನಿಲ ರೂಪದ ತಟಸ್ಥ ಹಾಗೂ ಒಂಟಿ ಪರಮಾಣು ಒಂದು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ'.



$F(g) + e^- \longrightarrow F^-(g) + 347.3$ kJ

ಇಲ್ಲಿ ಫ್ಲೂರಿನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ = 347.3 kJ

ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ

ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿದಂತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಎರಡನೇ ಆವರ್ತದ ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ (ಕಿಲೋ ಜೌಲ್ ಪರ್ ಮೋಲ್)

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	3	4	5	6	7	8	9	10
ಧಾತು	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ	58	26	28	108	20.5	142	347	0

VIIನೇ ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳ (ಹೆಲೋಜನ್) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ (ಕಿಲೋ ಜೌಲ್ ಪರ್ ಮೋಲ್) ಹೀಗಿವೆ :

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಧಾತು	ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ
9	F	347
17	Cl	359
35	Br	338
53	I	308

ಪರಮಾಣು ಗಾತ್ರವು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ಪರಮಾಣು ಗಾತ್ರ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ ಸೇರಿಸಲ್ಪಡುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗೆ ಹತ್ತಿರವಿದ್ದು, ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ಪರಮಾಣು ಗಾತ್ರ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿದಂತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರಗಳ ನಡುವಿನ ಆಕರ್ಷಣೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸದಿಂದಲೂ ವಿವರಿಸಬಹುದು. IA ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳು ns^1 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿವೆ. ಅವು ಬಹು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಜಡ ಅನಿಲದ ವಿನ್ಯಾಸ ಪಡೆಯಬಲ್ಲವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಒಲವು ಕಡಿಮೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಅವುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ತೀರ ಕಡಿಮೆ.

ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಜಡ ಅನಿಲದಿಂದ ವಿನ್ಯಾಸ ಪಡೆಯುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಒಲವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಒಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಹೆಲೋಜನ್‌ಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ ns^2 np^5. ಅವು ಬಹು ಸುಲಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಜಡ ಅನಿಲದ ವಿನ್ಯಾಸ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುವುದು.

ಅಯೋಡಿನ್‌ನಿಂದ ಕ್ಲೋರೀನ್‌ವರೆಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಫ್ಲೂರಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಅದು ಕಡಿಮೆಯಿದೆ. ಫ್ಲೂರಿನ್‌ನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ K ಮತ್ತು L ಕಕ್ಷೆಗಳಿವೆ. ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವ L ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ಇರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಹೊಸದಾಗಿ ಬರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ವಿಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಫ್ಲೂರಿನಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆ. ಇದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಎರಡನೇ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯು ಮೂರನೇ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಆಯಾ ಗುಂಪುಗಳ ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು.

ಜಡ ಅನಿಲಗಳ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರ ಕವಚದ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಧಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಒಲವು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಸೊನ್ನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿದ ಅಥವಾ ಅರ್ಧ ತುಂಬಿದ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರತೆ ಪಡೆಯುವುದರಿಂದ ಅಂತಹ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಬೆರೀಲಿಯಂ ($1s^2$ $2s^2$) ಹಾಗೂ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ($1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$)ಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 2s ಮತ್ತು 3s ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿವೆ. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ($2s^2$ $2s^2$ $2p^3$) ಹಾಗೂ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ($1s^2$ $2s^2$ $2p^6$ $3s^2$ $3p^3$)ಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಅರ್ಧ ತುಂಬಿದ 2p ಮತ್ತು 3p ಕಕ್ಷಕಗಳಿವೆ. ಪೂರ್ಣ ತುಂಬಿದ ಹಾಗೂ ಅರ್ಧ ತುಂಬಿದ ಕಕ್ಷಕಗಳ ಸ್ಥಿರತೆಯಿಂದಾಗಿ ಈ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಇತರ ಧಾತುಗಳಿಗಿಂತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಒಲವು ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆ (Electronegativity)

ವಿಭಿನ್ನ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧದಿಂದ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಆಗ ಆ ಬಂಧದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಯುಗ್ಮವನ್ನು ಎರಡೂ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಯುಗ್ಮವು ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲೂ ಮತ್ತೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗೆ ತುಸು ದೂರದಲ್ಲೂ ಇರುವುದು.

'ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಯುಗ್ಮವನ್ನು ತನ್ನ ಕಡೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಬಂಧಿತ ಪರಮಾಣುವಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಅದರ ' ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆ' ಎನ್ನುವರು'.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯು (Electron affinity) ಬಿಡಿ ಬಿಡಿಯಾದ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಗುಣವಾಗಿದ್ದು, ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆಯು ಬಂಧಿತ ಪರಮಾಣುವಿನ ಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಆವರ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು

ಆವರ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಏರುತ್ತ ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಧಾತುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆಯು ಪರಮಾಣುಗಳ ಗಾತ್ರದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದು. ಪರಮಾಣುಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳು ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆವರ್ತದುದ್ದಕ್ಕೂ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಪರಮಾಣುಗಳ ಗಾತ್ರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆ ಅಧಿಕಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು.

ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಹೋದಂತೆ ಪರಮಾಣುಗಳ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಪರಮಾಣುಗಳು ದೊಡ್ಡ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಅಂತಹ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಹೋದಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆಯೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು.

ಉದಾ : 1. ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಮತ್ತು ರುಬಿಡಿಯಂಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂನ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆ ಹೆಚ್ಚು.

2. ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಫ್ಲೂರಿನ್ನಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆ ಹೆಚ್ಚು.

'ಧಾತುಗಳಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಧಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆ ಧಾತು ಎಂದರೆ ಫ್ಲೂರಿನ್' ಆಗಿದೆ.

ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ಅಯಾನು ತ್ರಿಜ್ಯ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಹಾಗೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರ ಪಥ - ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನು ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು.

ತರಂಗ ಯಾಂತ್ರಿಕೀ ಸಿದ್ಧಾಂತದ (Wave Mechanics) ಪ್ರಕಾರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಒಂದು ಕಣದಂತೆಯೂ ಹಾಗೂ ತರಂಗದಂತೆಯೂ ವರ್ತಿಸಬಲ್ಲದು. ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಎಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳಬರುವಂತಿಲ್ಲ. ತರಂಗ ಸ್ವಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ವಿದ್ಯುದಂಶಯುಕ್ತ ಮೋಡವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಿಂದ ಅನಂತ ದೂರದವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

'ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಅಲಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದಷ್ಟು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೋಡದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನುಳ್ಳ ಬಿಂದುವಿಗೂ ಮಧ್ಯದ ಅಂತರವೇ ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯ'.

ಪರಮಾಣುವಿನ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದರ ತ್ರಿಜ್ಯ ಪರಮಾಣು ಬಿಡಿಯಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಪರಮಾಣುವಿನೊಡನೆ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆಯೋ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಯಾವ ಬಂಧದಿಂದ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬಿಡಿ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪರಮಾಣುವಿನ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನೇ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬೇಕು.

ಅಣುಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ತಿಳಿದು ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯಗಳ ಸಮೀಪ ಬೆಲೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಸಹ ಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯ (Covalent radius)

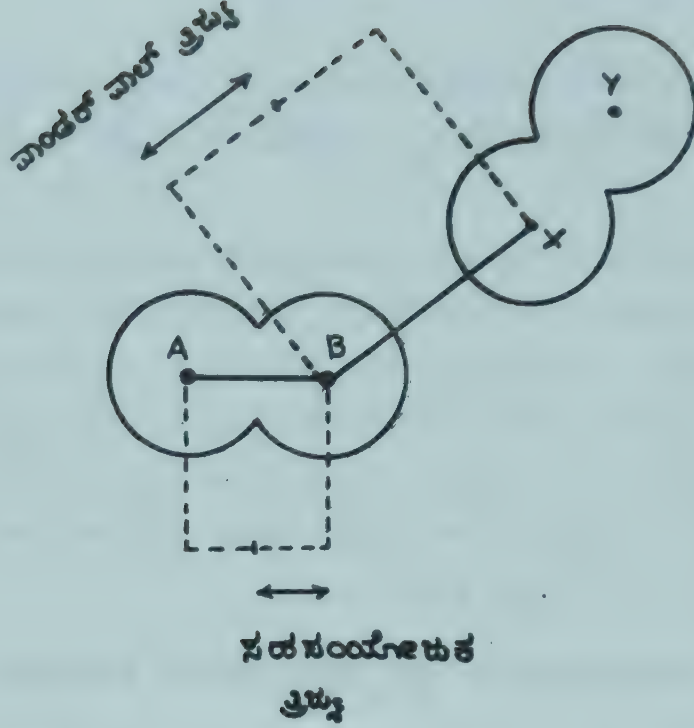
ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಹ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಬಂಧಿಸಿದ್ದರೆ ಆ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರದ ಅರ್ಧವನ್ನು ಆ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿನ ಸಹ ಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ರೋಹಿತ ದರ್ಶಕ ಮಾಹಿತಿ (Spectroscopic data)ಯಿಂದ ಸಹ ಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಬೆಲೆ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಉದಾ : ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿಯ ಎರಡು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು ರೋಹಿತ ದರ್ಶಕ ಮಾಹಿತಿಯಿಂದ 0.74 Å ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಹ ಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯ $= \frac{0.74}{2} = 0.37$ Å

ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ತ್ರಿಜ್ಯ : 'ಘನರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಅಕ್ಕ-ಪಕ್ಕದ ಎರಡು ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಹಾಗೂ ಸಾಧ್ಯವಿರುವಷ್ಟು ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರದ ಅರ್ಧವನ್ನು ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ತ್ರಿಜ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ'.

ಈ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಘನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುವಿನ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ವಕ್ರ ವಿಯೋಜನೆ (X-ray diffraction)ಯಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಜಡ ಅನಿಲಗಳು ಯಾವುದೇ ಬಂಧಕ್ಕೂ ಒಳಗಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳನ್ನೂ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳೆಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಹಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯ ಹಾಗೂ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 19d. ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸ್ ತ್ರಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ಸಹಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯ

$$\text{ಸಹಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯ} = \frac{AB}{2} = \frac{XY}{2} = 0.99 \mathring{A}$$

$$\text{ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸ್‌ನ ತ್ರಿಜ್ಯ} = \frac{BX}{2} = 1.8\ \ddot{A}$$

ಆವರ್ತ ಮತ್ತು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯಗಳಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು

ಒಂದು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಹೊಸದಾಗಿ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಅದೇ ಕವಚವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ನ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಪರಮಾಣು ಗಾತ್ರ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

2ನೇ ಆವರ್ತ

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	3	4	5	6	7	8	9
ಧಾತುಗಳು	Li	Be	B	C	N	O	F
ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ತ್ರಿಜ್ಯ (Å)	1.34	0.9	0.82	0.77	0.7	0.66	0.61

ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಹೋದಂತೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಹೊಸ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಹೊಸದೊಂದು ಕಕ್ಷೆ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬರುವುದರಿಂದ ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಕೂಡ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಇದರ ಪರಿಣಾಮ ಹೊಸ ಕಕ್ಷೆ ಕೂಡಿಸುವುದರಿಂದಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ

ಕೆಳಗೆ ಹೋದಂತೆ ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

1ನೇ ಗುಂಪು

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಧಾತುಗಳು	ಸಹ ಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯ
3	Li	1.34
11	Na	1.54
19	K	1.96
37	Rb	2.11
55	Cs	2.25

ಅಯಾನು ತ್ರಿಜ್ಯ (Ionic Radius)

'ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಅದು ತನ್ನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೋಡದ ಮೇಲೆ ಆಕರ್ಷಣ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಬಿಂದುವಿನವರೆಗೆ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಅಯಾನು ತ್ರಿಜ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ'.

ಧನ ಅಯಾನುಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯ

ಧನ ಅಯಾನು ಪರಮಾಣುವಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಕಾರಣ : ಪರಮಾಣುವು ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಗಳ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಾಗ ಧನ ಅಯಾನು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಕಕ್ಷಕದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮಾತ್ರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಷ್ಟೇ ಇರುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಧನ ಅಯಾನಿನಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗಾತ್ರ ಕುಗ್ಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಧನ ಅಯಾನು ಮೂಲ ಪರಮಾಣುವಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಗಾತ್ರ ಹೊಂದಿರುವುದು.

ಉದಾ : Na^+ ಅಯಾನು Na ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಋಣ ಅಯಾನುಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯ

ಒಂದು ಪರಮಾಣುವು ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿ ಋಣ ಅಯಾನನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಹಾಗೆ ದೊರೆತ ಅಯಾನಿನಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಪರಮಾಣುವಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಕ್ಷೀಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ, ಅದರಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಮೋಡವು ವಿಕಸಿಸುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಯಾನುಗಳ ಗಾತ್ರ ಮೂಲ ಪರಮಾಣುವಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ. ಆದ್ದರಿಂದ Cl^- ಅಯಾನಿನ ತ್ರಿಜ್ಯ Cl ನ ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಿರುವುದು.

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಆಧುನಿಕ ಆವರ್ತ ನಿಯಮ ಎಂದರೇನು?
2. ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳ ನಾಲ್ಕು ಬ್ಲಾಕ್‌ಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿರಿ.
3. ಕೊನೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ 4p ಆಗಿರುವ ಧಾತು ಯಾವ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿದೆ?
4. ಒಳ ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?
5. ಒಳ ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕಕ್ಷಕಗಳು ತುಂಬಲ್ಪಡುತ್ತವೆ?
6. Na, K, P, Cl ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಪರಮಾಣು ಯಾವುದು?
7. K^{+}, Ca^{++}, Sc^{+++}, Ba^{++} ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಧನ ಅಯಾನು ಯಾವುದು?
8. ಒಂದು ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಾಗ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ?
9. ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ಯಾವ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಷಾರ ಪಾರ್ಥಿವ ಲೋಹಗಳಿವೆ?
10. ಸಹ ಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಬೆಲೆ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ?
11. ಸಹ ಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಬೆಲೆ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ?
12. ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ತ್ರಿಜ್ಯ ಎಂದರೇನು?
13. ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 19 ಆಗಿರುವ ಧಾತುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಬರೆಯಿರಿ.
14. Fe, Fe^{++} ಮತ್ತು Fe^{+++} ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕದು?
15. Br ಮತ್ತು Br^{-} ಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದು ಯಾವುದು?
16. ಬಿಟ್ಟ ಸ್ಥಳ ತುಂಬಿರಿ.
    i) ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ .....…... ಗುಂಪುಗಳಿವೆ
    ii) ಒಳ ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳು ಮೊದಲನೇ ಸರಣಿ .... ಆವರ್ತಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವಾಗಿರುತ್ತವೆ.
    iii) ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿದಂತೆ .... ಆಗುತ್ತದೆ.
    iv) ಕ್ಸೆನಾನ್‌ನ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೇಯತೆ .... ಇರುತ್ತದೆ.
    v) 6ನೇ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ .....
    vi) F^{-}, Br^{-}, Cl^{-}, I^{-} ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ...... ಅತಿ ಚಿಕ್ಕದು.
    vii) ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳ ಪ್ರಥಮ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ .....

viii) ಸೀಸ ಒಂದು p ಪಂಗಡದ ಧಾತು. ಏಕೆಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ....ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ix) ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆವರ್ತವು ...... ದಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

x) 7ನೇ ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ .... ಇರುತ್ತದೆ.

II. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ? ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು?
2. ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳೆಂದರೇನು? ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸರಣಿಗಳಿವೆ? ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಷ್ಟು?
3. ಪರಮಾಣು ಗಾತ್ರ ಆವರ್ತದಲ್ಲಿ ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಇಳಿದಂತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ ಕೊಡಿ.
4. ಪರಮಾಣು ಧನ ಅಯಾನಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದು ಋಣ ಅಯಾನಿಗಿಂತ ಸಣ್ಣದು. ಏಕೆ?
5. ಕ್ಷಾರ ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಹೆಲೋಜಿನ್‌ಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ ಇರಲು ಕಾರಣವೇನು?
6. i) ಫ್ಲೋರಿನ್‌ನ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ.

   ii) ಜಡ ಅನಿಲದ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆ ಸೊನ್ನೆ.

ಇವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ಕೊಡಿ.

7. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.

   i)ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ

   ii)ಅಯಾನು ತ್ರಿಜ್ಯ
8. ಲೆಂಥನೈಡ್‌ಗಳು ಎಂದರೇನು? ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಅವು ಎಲ್ಲಿವೆ? ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕಕ್ಷಕಗಳು ತುಂಬುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?
9. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳ ಇಳಿಕೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.

   i) Na^{+}, Mg^{++}, Al^{+++} ii) N^{3-}, O^{2-}, I^{-}

   iii) Li, Na, K iv) Na, Mg, Al

10. i)ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅಂಶಗಳಾವುವು?

   ii) ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸ್ ತ್ರಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ಸಹ ಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳಿಗಿರುವ

ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು?

III. ಆರು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆ

1 i) ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳ ಗುಣಗಳ ಪುನರಾವೃತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವೇನು?

ii) ಮಾದರಿ ಧಾತುಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಸಿ.

2. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸಾಧಾರಿತ ಧಾತುಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

3. ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿರಿ.

4. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸ ಬರೆಯಿರಿ.

18, 19, 29, 35

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ

i) ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತು

ii) ಜಡ ಅನಿಲ

iii) ಹೆಲೋಜನ್

iv) ಕ್ಷಾರ ಲೋಹ

ಯಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.

5. ದೀರ್ಘ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ಉಪಯುಕ್ತತೆಗಳೇನು? ಅದರ ಮಿತಿಯೇನು?

6. ಒಂದೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಸಾಯನಿಕ ಸಾಮ್ಯತೆಗೆ ಕಾರಣವೇನು?

ಅಧ್ಯಾಯ 6

ರಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳು

ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಬಂಧಿಸಿರುವ ಬಲ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲವಂತೂ ಅಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ಆ ಬಲ ಎಂಥಹುದು? ಪರಮಾಣುಗಳು ಏಕೆ ಸಂಯೋಜಿಸುತ್ತವೆ? ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಬರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ಕಾರಣವೇನು? ಈ ಹಲವಾರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ರಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

'ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸಿರುವ ಅಂತರಯಾನಿಕ, ಅಂತರ್‌ಪರಮಾಣ್ವಿಕ ಹಾಗೂ ಅಂತರಾಣ್ವಿಕ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ರಸಾಯನಿಕ ಬಂಧವೆನ್ನುವರು'.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗೆ ಕಾರಣ

ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ನಡೆಯಲು ಕಾರಣವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಲೇ ಬಂದರಾದರೂ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅಂತರ್‌ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಮೂಡುವವರೆಗೆ ಯಾರೂ ಒಂದು ಸಮಾಧಾನಕರ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆ ದೃಢಪಟ್ಟ ನಂತರ, ಪರಮಾಣುಗಳು ಏಕೆ ಹಾಗೂ ಹೇಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಯೋಜಿಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗೆ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಎರಡು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು.

1. ಜಡಾನಿಲಗಳ ಸ್ಥಿರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪರಮಾಣುಗಳು ತೋರುವ ಉತ್ಸುಕತೆ (ಆಸಕ್ತಿ)

ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದ ಪ್ರತಿ ಆವರ್ತದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸೊನ್ನೆ ಗುಂಪಿನ ಧಾತು ಇದೆ. ಈ ಧಾತುಗಳು ಏಕ ಪರಮಾಣ್ವಿಕ(mono atomic). ಅಂದರೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಜೊತೆ ಬೆರೆಯುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಈ ಧಾತುಗಳಿಗಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಸಂಯೋಗ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅಥವಾ ಸಂಯೋಗತ್ವ ಸೊನ್ನೆ. ಇವು ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಜಡವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, VIIನೇ ಗುಂಪಿನ ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಅಲೋಹಗಳು. ಹಾಗೆಯೇ ಮೊದಲನೆಯ ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳು (ಕ್ಷಾರ ಲೋಹಗಳು) ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಲೋಹಗಳು. ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿರುವ ಈ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೂ, ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆ.

VII ಗುಂಪು	ಸೊನ್ನೆ ಗುಂಪು	I ಗುಂಪು
ಫ್ಲೋರಿನ್ (9) $1s^2 2s^2 2p^5$ (2, 7)	ನಿಯಾನ್ (10) $1s^2 2s^2 2p^6$ (2, 8)	ಸೋಡಿಯಂ (11) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (2, 8, 1)
ಕ್ಲೋರೀನ್ (17) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ (2, 8, 7)	ಆರ್ಗಾನ್ (18) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ (2, 8, 8)	ಪೊಟಾಶಿಯಂ (19) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ (2, 8, 8, 1)

ನಿಯಾನ್, ಆರ್ಗಾನ್ ಮೊದಲಾದ ಸೊನ್ನೆ ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸವು ns^2np^6 ಆಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿವೆ. ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿನ ಉಪ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಸೊನ್ನೆಯಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳು ಅಧಿಕ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ಗುಣಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದಾಗಿ ಸೊನ್ನೆ ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳು ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳು ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಜಡತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಸೊನ್ನೆ ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವೇ ಅವುಗಳ ರಸಾಯನಿಕ ಜಡತ್ವಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಈ ಧಾತುಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಜಡಾನಿಲಗಳ ಸ್ಥಿರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಎನ್ನುವರು. ಎಂಟು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸ್ಥಿರಾಷ್ಟಕ ಎನ್ನುವರು.

ಬೇರೆ ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಲ್ಲದಿರುವುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಜಡಾನಿಲಗಳ ಸ್ಥಿರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಇಲ್ಲದಿರುವುದೇ ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಬೇರೆ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿ ಧಾತುವು ತನ್ನ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಜಡಾನಿಲಗಳ ಸ್ಥಿರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅದು ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನವೇ ಅದರ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಅಥವಾ ಕ್ರಿಯಾಪಟುತ್ವ (reactivity)

ಎನ್ನಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ.

2. ಕನಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಾಗೂ ರಸಾಯನಿಕ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಲು ಧಾತುಗಳು ತೋರುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ

ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಬಿಡಿ ಬಿಡಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಕಡಿಮೆ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುವೂ ಬೇರೆ ಪರಮಾಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಬಂಧಕ್ಕೊಳಗಾದಾಗ ಅದು ಅಧಿಕ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಸ್ಥಿರ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಸ್ಥಿರ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಲು ತೋರಿಸುವ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯೇ ಅವುಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳ ಬಗೆಗಳು

ಬಂಧಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಎರಡು ವಿಧದ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಬಹುದು.

1. ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧ (ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ)
2. ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ

ಗಮನಿಸಿ : a) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಂಯೋಗತ್ವ ಕಕ್ಷೆ (valence shell) ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು, ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಧಾತುಗಳು ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವಾಗ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದು, ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾತುಗಳೆನ್ನುವರು. ಲೋಹಗಳು ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾತುಗಳು.

ಉದಾ: Na	Mg	Al
(2, 8, 1)	(2, 8, 2)	(2, 8, 3)

b) ಸಂಯೋಗತ್ವ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಐದು ಆರು ಅಥವಾ ಏಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಧಾತುಗಳು ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವಾಗ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೂರು, ಎರಡು ಅಥವಾ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಗಳಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಧಾತುಗಳು ಅಲೋಹಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾತುಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಉದಾ :	N,	O,	F
	(2, 5)	(2, 6)	(2, 7)

c) ಲೋಹಗಳು ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾತುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಒಳ್ಳೆಯ ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಗಳು.

d) ಅಲೋಹಗಳು ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾತುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಒಳ್ಳೆಯ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಗಳು.

1. ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧ (Ionic Bond)

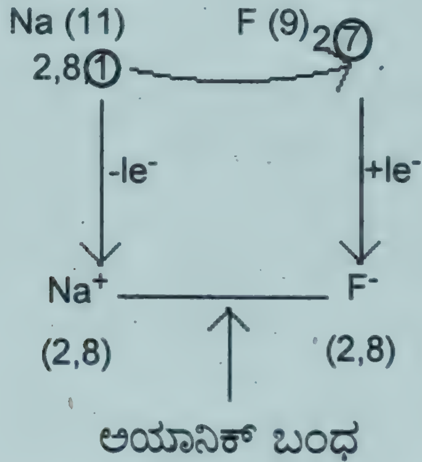
ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾತುವು ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾತುವಿನ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಅವುಗಳ ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳಿಂದಾಗಿ ಮೊದಲ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿನ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಎರಡನೆಯ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿನ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಳ್ಳುವುವು.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುವು ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಲ್ಲದೆ, ಜಡಾನಿಲದ ಸ್ಥಿರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಗಳಿಸಿದ ಧಾತುವು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಲ್ಲದೆ ಅದೂ ಸಹ ಸ್ಥಿರಾಷ್ಟಕವನ್ನು (stable octet) ಹೊಂದುವುದು.

ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಧನ ಹಾಗೂ ಋಣ ಅಯಾನುಗಳು ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುದಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಬಂಧಿತವಾಗುವುವು. ಹೀಗೆ ಅಯಾನುಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾದ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧ ಎನ್ನುವರು.

ಉದಾ : ಸೋಡಿಯಂ ಫ್ಲೂರೈಡ್



ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧ

ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧ ಏರ್ಪಡುವಾಗ ಒಂದು ಧಾತು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಇಲ್ಲವೆ ಗಳಿಸಿದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅದರ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಯೋಗತ್ವ (Electro Valency) ಎನ್ನುವರು. ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಯೋಗತ್ವ +1 ಆಗುವುದು. ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಅದರ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಯೋಗತ್ವ -1 ಆಗುವುದು.

ಸೋಡಿಯಂನ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಯೋಗತ್ವ +1

ಕ್ಲೋರಿನ್ನಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಯೋಗತ್ವ -1

ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು

ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅಯಾನಿಕ್

ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆನ್ನುವರು.

ಉದಾ : NaCl, KCl, Na_2SO_4 ಮುಂತಾದವು.

ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಗುಣಗಳು :

1. ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಧ್ರುವೀಯ (polar) ಅಣುಗಳು. ನೀರು ಸಹ ಒಂದು ಧ್ರುವೀಯ ದ್ರಾವಕ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. (ದ್ರಾವ್ಯ).

2. ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲವಾದ ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ದ್ರವ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಒಡೆಯಬೇಕು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಅಗತ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ದ್ರವನ ಬಿಂದು ಹಾಗೂ ಕುದಿ ಬಿಂದುಗಳು ಅಧಿಕ. ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಆವಿಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲ (Non volatile)

3. ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ದ್ರವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಾಗಲಿ, ದ್ರಾವಣ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಾಗಲಿ ಅಯಾನೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಯಾನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಒಳ್ಳೆಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಗಳು (Electrolytes)

ಗಮನಿಸಿ : ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧ ಉಂಟಾಗಲು, ಸಂಯೋಜಿಸಬೇಕಾದ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಡಿಮೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಅಧಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರಬೇಕು.

2. ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ (Covalent Bond)

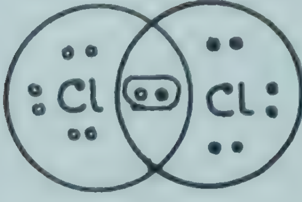
ಎರಡು ವಿದ್ಯುತ್‌ಋಣೀಯ ಧಾತುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸುವಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗಾವಣೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂಟಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು (ಅಯುಗ್ಮ) ವಂತಿಗೆಯಾಗಿ ನೀಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಜೋಡಿ (ಯುಗ್ಮ)ಗಳನ್ನು ಎರಡು ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹಂಚಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಡಾನಿಲ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಪಡೆಯುವುವು. ಹೀಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಯುಗ್ಮಗಳ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಯಿಂದ ಬಂಧವೇರ್ಪಟ್ಟರೆ ಅದನ್ನು ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ ಎನ್ನುವರು.

ಉದಾ : 1. ಕ್ಲೋರಿನ್ (Cl_2)

ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ ಏರ್ಪಟ್ಟಾಗ ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುವೂ ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಜೋಡಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆ ಧಾತುವಿನ ಸಹ ಸಂಯೋಗತ್ವ (covalency) ಎನ್ನುವರು.

ಉದಾ : ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಮಾಣವು ಒಂದು ಜೋಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡು ಸ್ಥಿರಾಷ್ಟಕವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕ್ಲೋರಿನ್ನಿನ ಸಹ

ಉದಾ. 1. ಕ್ಲೋರಿನ್

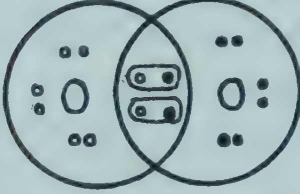


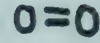


ಏಕ ಸಹ ಸಂಯೋಜಕ ಬಂಧ

ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅಣುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಚುಕ್ಕೆ ರಚನೆ

ಉದಾ. 2. ಆಕ್ಸಿಜನ್

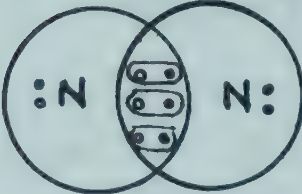


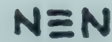


ದ್ವಿ ಸಹ ಸಂಯೋಜಕ ಬಂಧ

ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಚುಕ್ಕೆ ರಚನೆ

ಉದಾ. 3. ನೈಟ್ರೋಜನ್





ತ್ರಿ ಸಹ ಸಂಯೋಜಕ ಬಂಧ

ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅಣುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಚುಕ್ಕೆ ರಚನೆ

ಚಿತ್ರ 20. ಸಹಸಂಯೋಗ ಬಂಧಗಳು

ಸಂಯೋಗತ್ವ = 1.

ಅದೇ ರೀತಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಸಹ ಸಂಯೋಗತ್ವ = 2

ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನ ಸಹ ಸಂಯೋಗತ್ವ = 3

ಸಹ ಸಂಯೋಗತಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ(Covalent Compounds) ಗುಣಗಳು

ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧವಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಹ ಸಂಯೋಗತಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆನ್ನುವರು. ಅವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಗುಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

1. ಈ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಅಧ್ರುವೀಯ (Non polar) ಮತ್ತು ಅವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ರಾವ್ಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. (ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ).

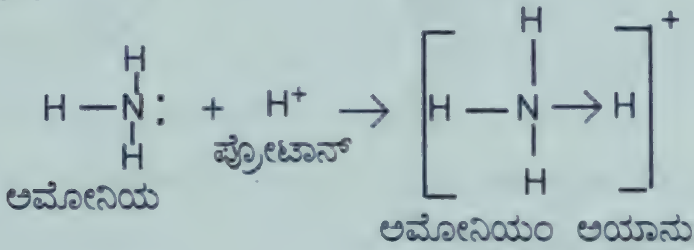
2. ಅವುಗಳು ಅಯಾನೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವು ಅವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಗಳು (non electrolytes)

3. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಣುವಿಗೂ ಮತ್ತೊಂದು ಅಣುವಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಕೇವಲ ದುರ್ಬಲವಾದ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲ ಇರುವುದರಿಂದ, ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಅವು ಒಡೆದು ಅಣುಗಳು ಬೇರ್ಪಡುವುವು. ದ್ರವ ರೂಪದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಆವೀಭವಿಸುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಆವಿಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳು. ಅವುಗಳು ಕಡಿಮೆ ದ್ರವನ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕುದಿ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ.

ಸಹ ಸಂಯೋಜಕ ಬಂಧ ಅಥವಾ ಸಮನ್ವಯಿ ಬಂಧ (Co-ordinate Bond)

ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುವು ತಾನೇ ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ ಏರ್ಪಡಲು ಬೇಕಾದ ಒಂದು ಜೋಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ನೀಡಿ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಜೊತೆ ಬಂಧ ಏರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಅಂತಹ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಸಹ ಸಂಯೋಜಕ ಬಂಧ ಎನ್ನುವರು.

ಉದಾ :



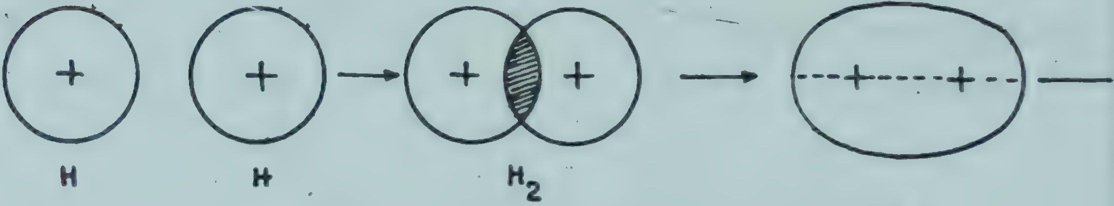
ಸಂಯೋಜಕ ಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲು ದಾನಿ ಪರಮಾಣು ಅಥವಾ ಅಣುವಿನ ಕಡೆಯಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಪರಮಾಣುವಿನ ಕಡೆ ಒಂದು ಬಾಣದ ಗುರುತನ್ನು ಎಳೆಯುವರು.

ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ-ಕಕ್ಷಕಗಳು (orbitals) ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯಾಪಿಸುವಿಕೆ (overlapping)

ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ದೃಢಪಟ್ಟ ನಂತರ ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಬದಲಾಯಿತು. ಪಾಲಿಯ ಬಹಿಷ್ಕರಣ ತತ್ತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಯಾವುದೇ ಕಕ್ಷಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿರುದ್ಧ ಅಥವಾ ಅಸಮಾಂತರ ಭ್ರಮಣಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕಕ್ಷಕದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಇದ್ದಾಗ ಆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಅಯುಗ್ಮ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್(Unpaired electron) ಎನ್ನುವರು. ಆ ಕಕ್ಷಕವನ್ನು ಅರೆ ತುಂಬಿದ ಕಕ್ಷಕವೆನ್ನುವರು. ಅರೆ ತುಂಬಿದ ಕಕ್ಷಕಗಳೇ ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ ಏರ್ಪಡಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಕಕ್ಷಕಗಳು.

ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧದ ಆಧುನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಪ್ರಕಾರ (ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ ಸಿದ್ಧಾಂತ (VBT) ಮತ್ತು ಅಣು ಕಕ್ಷಕ ಸಿದ್ಧಾಂತ (MOT) ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅರೆ ತುಂಬಿದ (half filled) ಮತ್ತು ಅಸಮಾಂತರ ಭ್ರಮಣಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಕ್ಷಕಗಳು 'ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯಾಪಿಸಿ' (mutual overlapping) ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುವು.

ಅಂತಹ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ಸಮೀಪಿಸುವಾಗ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿಯು (potential energy) ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಸಂಯೋಜನೆಗೆ ಅಣಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕನಿಷ್ಟ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಲುಪಿದಾಗ ಕಕ್ಷಕಗಳ ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯಾಪನೆಯಿಂದ, ಅಯುಗ್ಮ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಯುಗ್ಮಗೊಂಡು ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ ಏರ್ಪಡುವುದು. ಹೀಗೆ ದೊರೆಯುವ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರತೆ ಲಭ್ಯವಾಗುವುದು.



ಚಿತ್ರ 21. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷಕಗಳು ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ರೀತಿ

ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ (σ ಬಂಧ)

ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ ಅರೆ ತುಂಬಿದ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಒಂದೇ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಮೀಪಿಸಿ 'ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯಾಪಿಸಿದಾಗ' ಉಂಟಾಗುವ ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಎನ್ನುವರು. ಈ ರೀತಿಯ ವ್ಯಾಪನೆಗೆ 'ಅಕ್ಷೀಯ ವ್ಯಾಪನೆ' (axial overlap) ಎನ್ನುವರು.

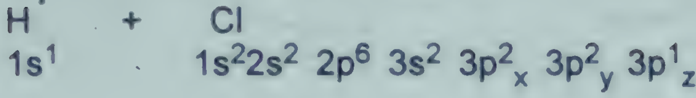
ಉದಾ : 1) H_2 ಅಣು (s-s ವ್ಯಾಪನೆ)

ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅರೆ ತುಂಬಿದ s ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯಾಪಿಸಿ s-s ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಉಂಟಾಗುವುದು.



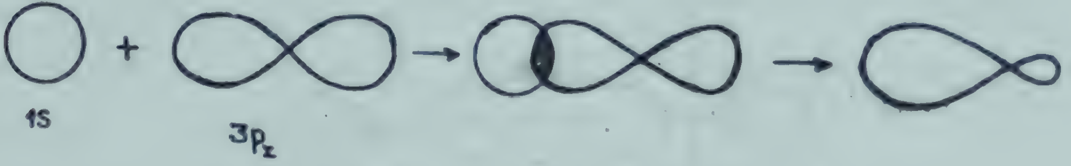
ಚಿತ್ರ 22. s -s ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ

2. HCl ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ (s-p ವ್ಯಾಪನೆ)


H + Cl

$1s^1$ $1s^2 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2_x\ 3p^2_y\ 3p^1_z$

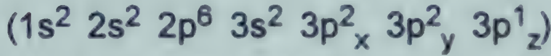
ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅರೆ ತುಂಬಿದ s ಕಕ್ಷಕವು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅರೆ ತುಂಬಿದ '$3p_z$' ಕಕ್ಷಕದೊಡನೆ 'ಅಕ್ಷೀಯ ವ್ಯಾಪನೆ'ಗೆ ಒಳಗಾಗಿ s-p ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಉಂಟಾಗುವುದು.



ಚಿತ್ರ 23. s-p ವ್ಯಾಪನೆ s-p ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ

3. Cl_2 ಅಣು (p-p ವ್ಯಾಪನೆ)


Cl + Cl


$(1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2_x\ 3p^2_y\ 3p^1_z)$

ಒಂದು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅರೆತುಂಬಿದ $3p_z$ ಕಕ್ಷಕವು ಮತ್ತೊಂದು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅರೆ ತುಂಬಿದ $3p_z$ ಕಕ್ಷಕದೊಡನೆ 'ಅಕ್ಷೀಯ ವ್ಯಾಪನೆ'ಗೆ ಒಳಗಾಗಿ p-p ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧವನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

ಪೈ ಬಂಧ (Π ಬಂಧ)

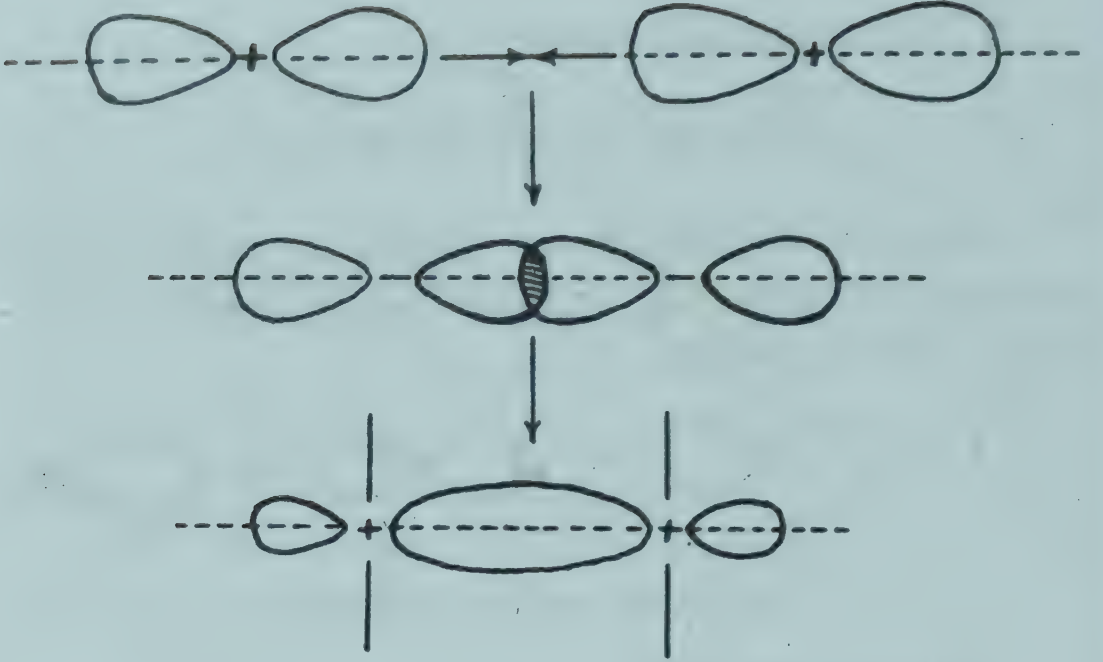
ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ ಅರೆ ತುಂಬಿದ p ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪಾರ್ಶ್ವೀಯವಾಗಿ (sidewise) ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯಾಪಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಪೈ (Π) ಬಂಧ ಎನ್ನುವರು.

ಎರಡು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುವ ಹಾಗೂ ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವ P ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪಾರ್ಶ್ವೀಯ ವ್ಯಾಪನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ (sidewise or lateral overlapping) 'Π ಬಂಧ'ವನ್ನು ಕೊಡುವುವು.

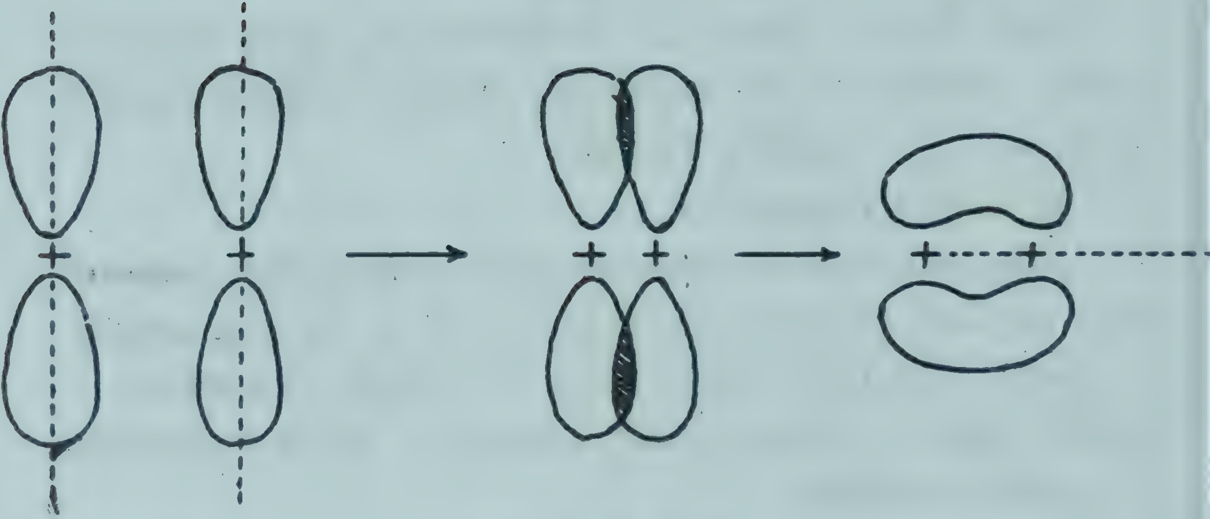
ಗಮನಿಸಿ : ಅಕ್ಷೀಯ ವ್ಯಾಪನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪನೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಕಕ್ಷಕದ ಭಾಗವು ಪಾರ್ಶ್ವೀಯ ವ್ಯಾಪನೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧವು ಪೈ ಬಂಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕಕ್ಷಕಗಳ ಸಂಕರಣ

ಮೀಥೇನ್‌ನ ಅಣುವು ಒಂದು ಕಾರ್ಬನ್ ಹಾಗೂ ನಾಲ್ಕು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ತಳಮಟ್ಟದ (ground state) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವು $1s^2\ 2s^2\ 2p^1_x\ 2p^1_y\ 2p^0_z$ ಆಗಿದೆ. ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಕ್ಕೊಳಗಾಗಬಲ್ಲ ಎರಡು ಅಯುಗ್ಮ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಇವೆ. ಅಂದರೆ ಎರಡು ಅರೆ ತುಂಬಿದ ಕಕ್ಷಕಗಳಿವೆ($2p^1_x$ ಮತ್ತು $2p^1_Y$). ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಸಂಯೋಗತ್ವ 2



ಚಿತ್ರ 24 p-p ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ



ಚಿತ್ರ 25 p-p ಪೈ ಬಂಧ

ಆಗಿರಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಆದರೆ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಚತುರ್‌ಸಂಯೋಗತೆಯ (tetra valent) ಧಾತು ಎಂದು ಸಾಬೀತಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಳಗಿನ ವಿವರಣೆ ಸಮಾಧಾನ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸುವಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿಯು '2s' ಕಕ್ಷಕದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಯುಗ್ಮಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಖಾಲಿ ಇರುವ $2p_z$ ಕಕ್ಷಕಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು. ಆಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯ (excited state) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವು $1s^2\ 2s^2\ 2p^1_x\ 2p^1_y\ 2p^1_z$

ಆಗುವುದು. ಈ ವಿನ್ಯಾಸವು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಚತುರ್‌ಸಂಯೋಗತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಬಲ್ಲದು.

ಮೀಥೇನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವು ಅರೆ ತುಂಬಿದ $2s^1$ $2p^1_x$ $2p^1_y$ $2p^1_z$ ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ನಾಲ್ಕು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳೊಡನೆ ಬಂಧ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಆಗ ಒಂದು s-s ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಮತ್ತು ಮೂರು s-p ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳು ಉಂಟಾಗುವದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಬಂಧಗಳೂ ಸಮನಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಮೀಥೇನಿನ ನಾಲ್ಕು C– H ಬಂಧಗಳ ಉದ್ದ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ, ನಾಲ್ಕು ಬಂಧಗಳ 'ಬಂಧ ಶಕ್ತಿ'ಯೂ ಒಂದೇ ಇರುವುದು ದೃಢಪಟ್ಟಿದೆ. ಅಂದರೆ ನಾಲ್ಕೂ ಸಮಾನ ಬಂಧಗಳು. ಇದನ್ನು ಸಂಕರಣ(hybridisation)ದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಸಂಕರಣವು ಒಂದು ಪ್ರಕಾಲ್ಪನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ(hypothetical views) ವಾಗಿದೆ.

ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಆದರೆ ವಿವಿಧ ಆಕಾರದ ಕಕ್ಷಕಗಳು, ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಮರು ಹಂಚಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ತಮ್ಮ ಆಕಾರಗಳನ್ನೂ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಏಕ ರೂಪದ (ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ) ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ, ಒಂದು ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ (phenomenon) 'ಸಂಕರಣ' ಎನ್ನುವರು. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಏಕರೂಪದ ಕಕ್ಷಕಗಳಿಗೆ 'ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕ'(hybrid orbitals) ಗಳೆನ್ನುವರು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ $1s^2$ $2s^1$ $2p^1_x$ $2p^1_y$ $2p^1_z$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ನಾಲ್ಕು ಅರೆ ತುಂಬಿದ $2s^1$, $2p^1_x$, $2p^1_y$ ಮತ್ತು $2p^1_z$ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಸಂಕರಣಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಏಕರೂಪದ ನಾಲ್ಕು ಕಕ್ಷಕಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ `sp^3 ಸಂಕರಣ' ಎನ್ನುವರು.

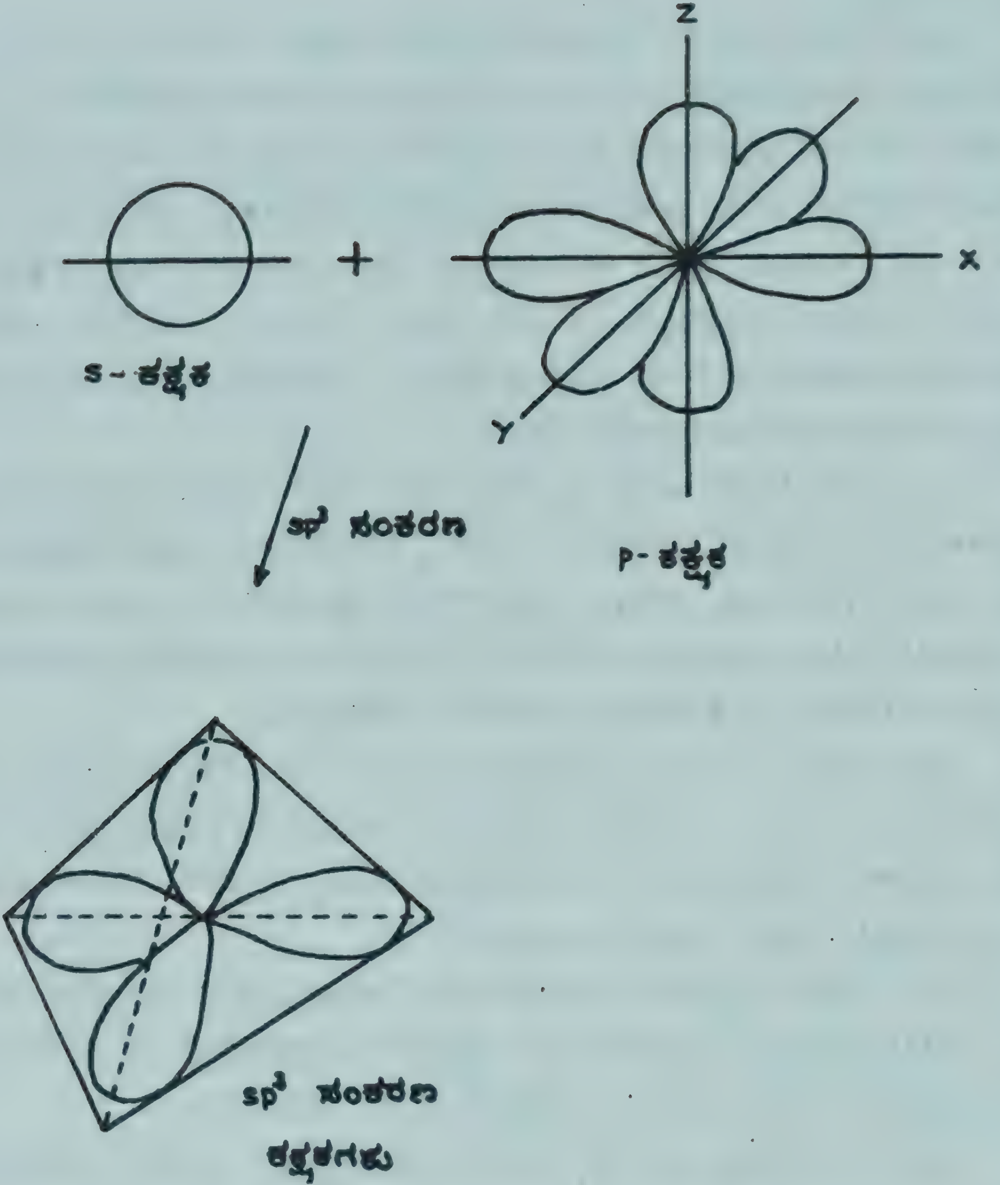
sp^3 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಚತುರ್ಮುಖಿಯ (tetrahedron) ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳ ಕಡೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಕಕ್ಷಕಗಳ ನಡುವೆ 109.5^0 ಕೋನವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ sp^3 ಸಂಕರಣಕ್ಕೆ ಚತುರ್ಮುಖೀಯ ಸಂಕರಣ ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು.

ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವು ತನ್ನ ನಾಲ್ಕು ಏಕರೂಪದ sp^3 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ನಾಲ್ಕು ಪರಮಾಣುಗಳ ಜೊತೆ ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಗ ನಾಲ್ಕೂ ಬಂಧಗಳು ಸಮಾನವಾಗಿರುವುವು.

ಗಮನಿಸಿ : ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವು ಆಲ್ಕೇನುಗಳಲ್ಲಿ sp^3 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಮೀಥೇನ್ (CH_4) ಅಣುವಿನ ಆಕಾರ

ಮೀಥೇನಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅರೆ ತುಂಬಿದ ನಾಲ್ಕು sp^3 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು ನಾಲ್ಕು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅರೆ ತುಂಬಿದ s ಕಕ್ಷಕಗಳೊಡನೆ ಅಕ್ಷೀಯ ವ್ಯಾಪನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ 4 ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಿಥೇನು ಚತುರ್ಮುಖೀಯ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮೀಥೇನ್‌ನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ



ಚಿತ್ರ 26. ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ sp^3 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು

H — C — H ಬಂಧಗಳ ಮಧ್ಯದ ಕೋನ 109.5^0 ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

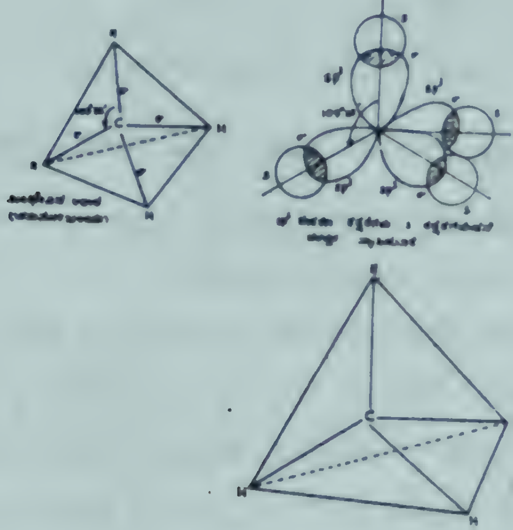
ಈಥೇನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ

1. ಸಂಕರಣದ ಬಗೆ sp^3
2. C-C ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 1
3. C-H ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 6
4. H-C-H ಬಂಧ ಕೋನ = 109.5^0

sp^2 ಸಂಕರಣ

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವು $1s^2\ 2s^1\ 2p^1_x\ 2p^1_y\ 2p^1_z$ ಆಗಿದೆ.

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿ ತಲುಪಿದ ನಂತರ, ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ $2s^1$, $2p^1_x$, $2p^1_y$



ಚಿತ್ರ 27. ಮೀಥೇನ್ ಅಣುವಿನ sp^3 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಗಳು, ಸಿಗ್ಮಾ ಬಂಧಗಳು ಮತ್ತು ಅಣುವಿನ ಆಕಾರ

ಈಥೇನ್ (C_2H_6) ಅಣುವಿನ ಆಕಾರ



ಚಿತ್ರ 28 . ಈಥೇನ್ ಅಣುವಿನ ಆಕಾರ

ಕಕ್ಷಕಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಂಕರಿಸಿ ಏಕರೂಪದ ಮೂರು ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು sp^2 ಸಂಕರಣ ಎನ್ನುವರು. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಕಕ್ಷಕಗಳು sp^2 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು.

ಈ ರೀತಿಯ ಸಂಕರಣದಲ್ಲಿ $2p_z$ ಕಕ್ಷಕವು ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಎರಡು sp^2 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳ ಮಧ್ಯದ ಕೋನ 120^0 ಇರುತ್ತದೆ.

ಮೂರು sp^2 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಏಕತಲ(co-planar) ವಾಗಿದ್ದು, ಸಮಭುಜ ತ್ರಿಕೋನದ ಮೂರು ಮೂಲೆಗಳಿಗೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ sp^2 ಸಂಕರಣವನ್ನು ತ್ರಿಕೋನೀಯ(trigonal) ಸಂಕರಣ ಎನ್ನುವರು.

ಗಮನಿಸಿ : ಕಾರ್ಬನ್ ಎಲ್ಲಾ ಆಲ್ಕೀನುಗಳಲ್ಲಿ sp^2 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂಧ ಉಂಟು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಈಥೀನ್ (C_2H_4) ಅಣುವಿನ ಬಂಧ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಆಕಾರ

ಈಥೀನಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವು ತನ್ನ sp^2 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂಧ ಏರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಎರಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅರೆತುಂಬಿದ sp^2 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಅಕ್ಷೀಯ ವ್ಯಾಪನೆಯಿಂದ ಮೊದಲು C-C ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಪ್ರತಿ ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಉಳಿದ sp^2 ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ s ಕಕ್ಷಕಗಳ ಜೊತೆ ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯಾಪಿಸಿ C-H ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಒಂದು C-C ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು C-H ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳು ಉಂಟಾದ ನಂತರ ಪ್ರತಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಕರಣದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸದಿರುವ ಅರೆ ತುಂಬಿದ p_z ಕಕ್ಷಕ ಉಳಿದಂತಾಯಿತು. ಎರಡೂ ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ p_z ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿದ್ದು, C-C ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎರಡು p_z ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪಾರ್ಶ್ವೀಯ ವ್ಯಾಪನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ C-C ಪೈ ಬಂಧವನ್ನು ಕೊಡುವುವು.

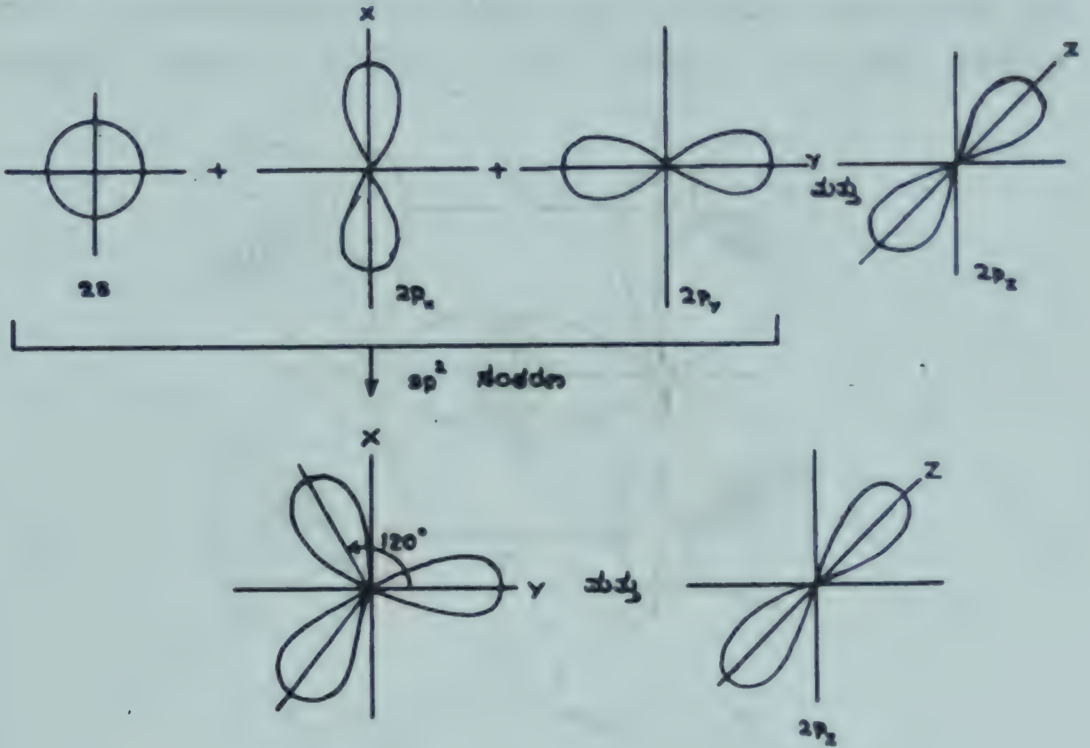
ಈಥೀನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ

1. C-C σ ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 1
2. C-H σ ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 4
3. C-C π ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 1
4. ಸಂಕರಣದ ಬಗೆ = sp^2
5. H-C-H ಬಂಧ ಕೋನ = 120^0

sp ಸಂಕರಣ

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವು $1s^2\ 2s^1\ 2p^1_x\ 2p^1_y\ 2p^1_z$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕೇವಲ $2s^1$ ಮತ್ತು $2p^1_x$ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಂಕರಿಸಿ ಒಂದೇ ಆಕಾರವುಳ್ಳ ಹಾಗೂ ಒಂದೇ ಶಕ್ತಿಯಿರುವ ಎರಡು ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 29. sp^2 ಸಂಕರಣ ಮತ್ತು sp ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು

ಇದನ್ನು sp ಸಂಕರಣವೆನ್ನುವರು.

sp ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಸರಳ ರೇಖೀಯ (linear)ವಾಗಿವೆ. ಎರಡು ಕಕ್ಷಕಗಳ ಮಧ್ಯದ ಕೋನ 180^0 ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸಂಕರಣವನ್ನು ಸರಳರೇಖೀಯ ಸಂಕರಣ ಎನ್ನುವರು.

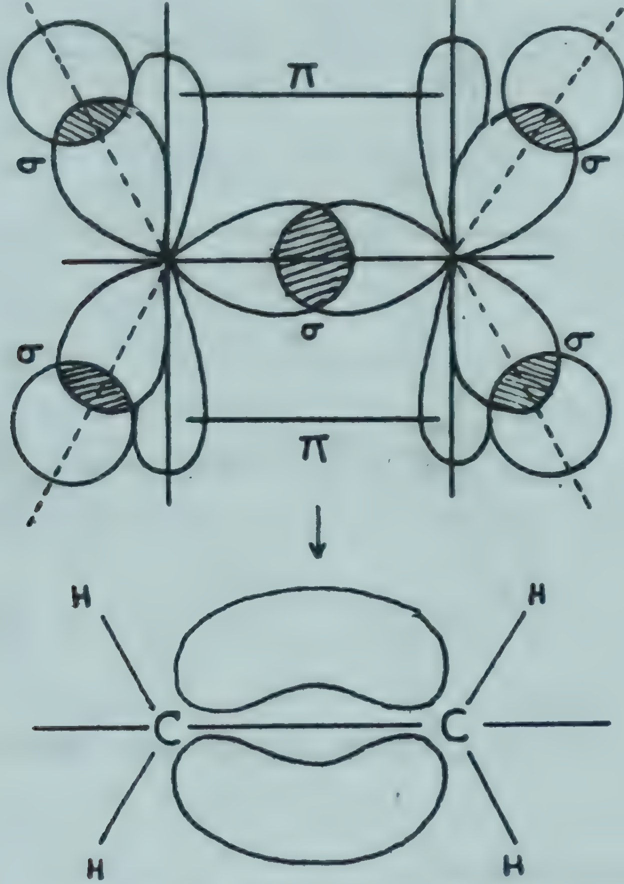
ಈ ಬಗೆಯ ಸಂಕರಣದಲ್ಲಿ $2p_y^1$ ಮತ್ತು $2p_z^1$ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಭಾಗವಹಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಗಮನಿಸಿ : ಆಲ್ಕೈನುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವು sp ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂಧ ರಚನೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಅಸಿಟಲೀನ್ (ಈಥೈನ್) (C_2H_2) ಅಣುವಿನ ಆಕಾರ

ಮೊದಲು ಎರಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ sp ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳ ಅಕ್ಷೀಯ ವ್ಯಾಪನೆಯಿಂದ C-C ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಪ್ರತಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವು ಉಳಿದ sp ಕಕ್ಷಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು C-H ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುದು. ಹೀಗೆ ಒಟ್ಟು ಒಂದು C-C ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಮತ್ತು

ಎರಡು C-H ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳು ಉಂಟಾದ ಅನಂತರ ಪ್ರತಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಮೇಲೆ ಸಂಕರಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗದಿರುವ $2p^1_y$ ಮತ್ತು $2p^1_z$ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಉಳಿದಿರುತ್ತವೆ. ಇವು C-C ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಒಂದು ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ $2p_y$ ಕಕ್ಷಕ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ $2p_y$ ಕಕ್ಷಕಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪಾರ್ಶ್ವೀಯ ವ್ಯಾಪನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಒಂದು ಪೈ ಬಂಧವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.

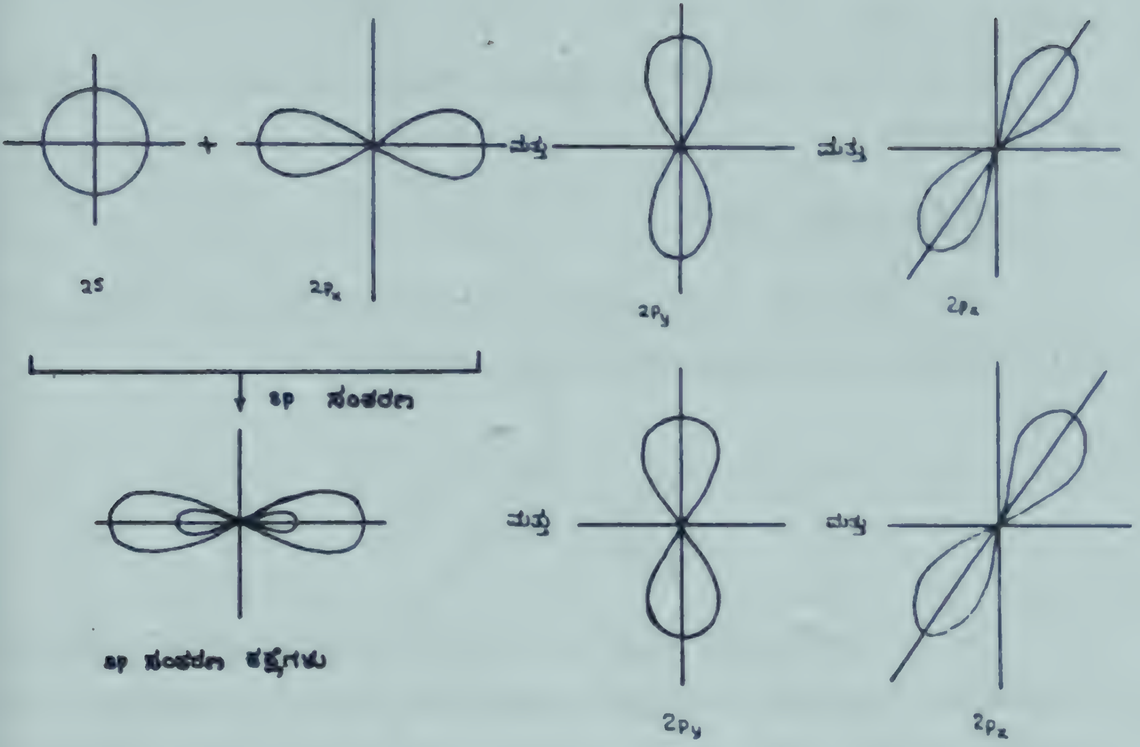


ಚಿತ್ರ 30. ಈಥೇನ್ ಅಣುವಿನ ಕಕ್ಷೀಯ ಆಕಾರ

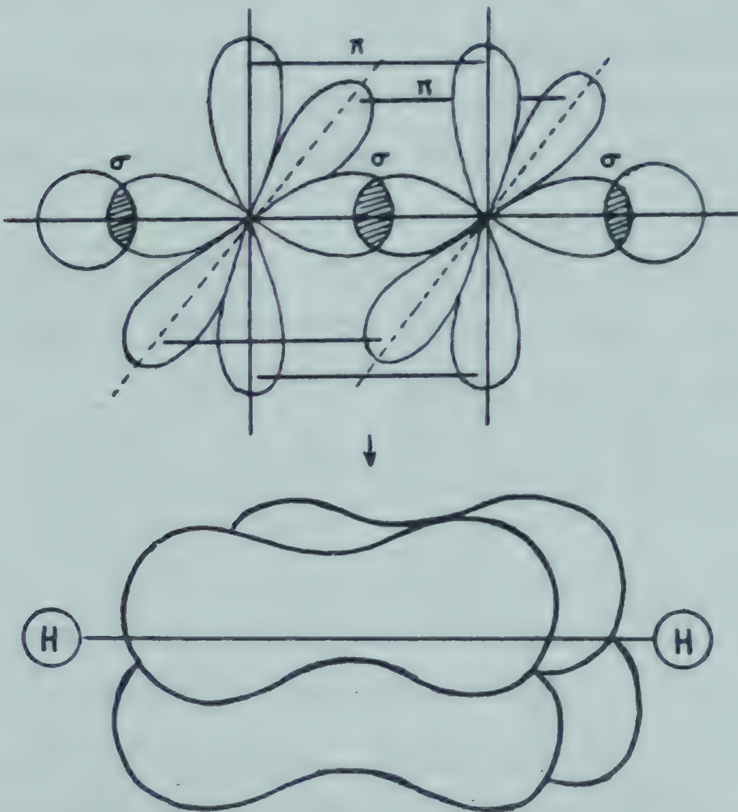
ಹಾಗೆಯೇ $2p_z$ ಕಕ್ಷಕಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪಾರ್ಶ್ವೀಯವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದು ಪೈ ಬಂಧವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಅಸಿಟಿಲೀನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ

1. C-C ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 1
2. C-H ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 2
3. C-C ಪೈ ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 2
4. ಸಂಕರಣದ ಬಗೆ = sp
5. H-C-C ಬಂಧ ಕೋನ = 180^0
6. ಆಕಾರ : ಸರಳ ರೇಖೀಯ



ಚಿತ್ರ 31. sp ಸಂಕರಣ ಮತ್ತು sp ಸಂಕರಣ ಕಕ್ಷಕಗಳು



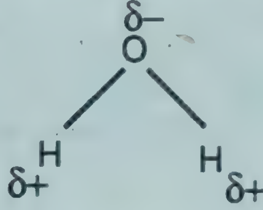
ಚಿತ್ರ 32. ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅಣುವಿನ ಕಕ್ಷೀಯ ಆಕಾರ

ಗಮನಿಸಿ : 1.ಕಾರ್ಬನ್ - ಕಾರ್ಬನ್ ದ್ವಿಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪೈ ಬಂಧ ಇವೆ.

2. ಕಾರ್ಬನ್ - ಕಾರ್ಬನ್ ತ್ರಿಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಮತ್ತು ಎರಡು ಪೈ ಬಂಧಗಳಿವೆ.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧ

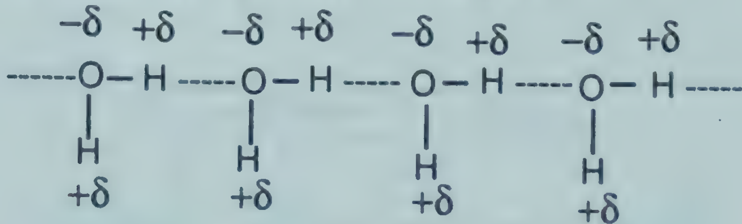
ನೀರಿನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಎರಡು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ. ನೀರಿನ ಅಣು ರಚನೆ ಕೆಳಕಂಡಂತಿದೆ :



ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುವು ಅಧಿಕ ವಿದ್ಯುದೃಣೀಯ ಧಾತುವಾದ್ದರಿಂದ ಅದು O-H ಬಂಧದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಯುಗ್ಮವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತನ್ನ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಗ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಭಾಗಶಃ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಭಾಗಶಃ ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯುವುವು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ O-H ಬಂಧವು ಅರೆಧ್ರುವೀಯ **(semipolar)** ಗುಣವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರನ್ನು 'ಧ್ರುವೀಯ ದ್ರಾವಕ' **(polar solvent)** ವೆನ್ನುವರು.

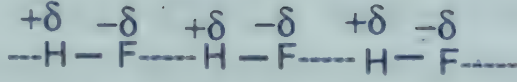
'ಒಂದು ನೀರಿನ ಅಣುವಿನ H^+ ಮತ್ತು ಪಕ್ಕದ ನೀರಿನ ಅಣುವಿನ O^-ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುದಾಕರ್ಷಣ ಬಲದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಂತರಾಣ್ವಿಕ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧವೆನ್ನುವರು'.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧವು ಅಯಾನಿಕ್ ಮತ್ತು ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧಗಳಿಗಿಂತ ದುರ್ಬಲವಾಗಿದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧವೇ ನೀರಿನ ಕೆಲವು ಅಸಾಧಾರಣ ಗುಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

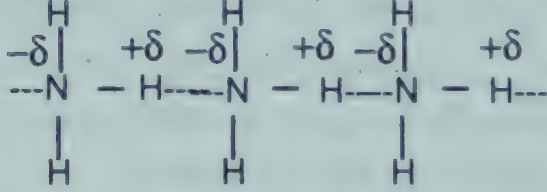


ಚಿತ್ರ 33a. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧ (ನೀರಿನಲ್ಲಿ)

ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವು ಒಂದು ನೀರಿನ ಅಣುವಿನ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗೆ ಸಹಸಂಯೋಗ ಬಂಧಧ ಮೂಲಕ ಮತ್ತೊಂದು ನೀರಿನ ಅಣುವಿನ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧದ ಮೂಲಕ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 33b. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧ (H-Fನಲ್ಲಿ)



ಚಿತ್ರ 33c. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧ (ಅಮೋನಿಯಾದಲ್ಲಿ)

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧವನ್ನು ಚುಕ್ಕಿ ರೇಖೆಯಿಂದ ಗುರ್ತಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧದ ಉದ್ದ ಸಹಸಂಯೋಗ ಬಂಧಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ.

ಇದೇ ರೀತಿಯ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳು ಅಮೋನಿಯಾ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಫ್ಲೂರೈಡ್‌ಗಳಲ್ಲೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನೀರು, ಅಮೋನಿಯಾ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಫ್ಲೂರೈಡ್‌ಗಳು ಸಾಂಘಿಕ ಅಣುಗಳ (Associated Molecules) ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

ನೀರಿನ ಅಸಾಧಾರಣ ಗುಣಗಳು (Unusual properties)

1. ಕುದಿ ಬಿಂದು (Boiling Point) : H_2O, H_2S, H_2Se, H_2Te ಇವುಗಳು ಆರನೇ ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳ ಹೈಡ್ರೈಡುಗಳು : ಈ ಸಮಾನ ರೂಪೀ(congeners) ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುತೂಕ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕುದಿ ಬಿಂದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರಿನ ಕುದಿ ಬಿಂದು ದ್ರವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕಾಗಿತ್ತು ಮತ್ತು ಈ ಗುಂಪಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಆವಿಶೀಲವಾಗಿರಬೇಕಿತ್ತು.

ಆದರೆ ನೀರಿನ ಕುದಿ ಬಿಂದು ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ ನೀರು ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಅಧಿಕ ಕುದಿ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಅಸಾಧಾರಣ ಗುಣಕ್ಕೆ ಅಂತರಾಣ್ವಿಕ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಈ ಬಂಧದ ದೆಸೆಯಿಂದ ನೀರು ಸಾಂಘಿಕ ಅಣುಗಳ ಸಮುದಾಯದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ನೀರನ್ನು ಆವಿಯ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೆಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಒಡೆಯಬೇಕು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರಿನ ಕುದಿ ಬಿಂದು ಅಸಹಜ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಾಗಿದೆ.

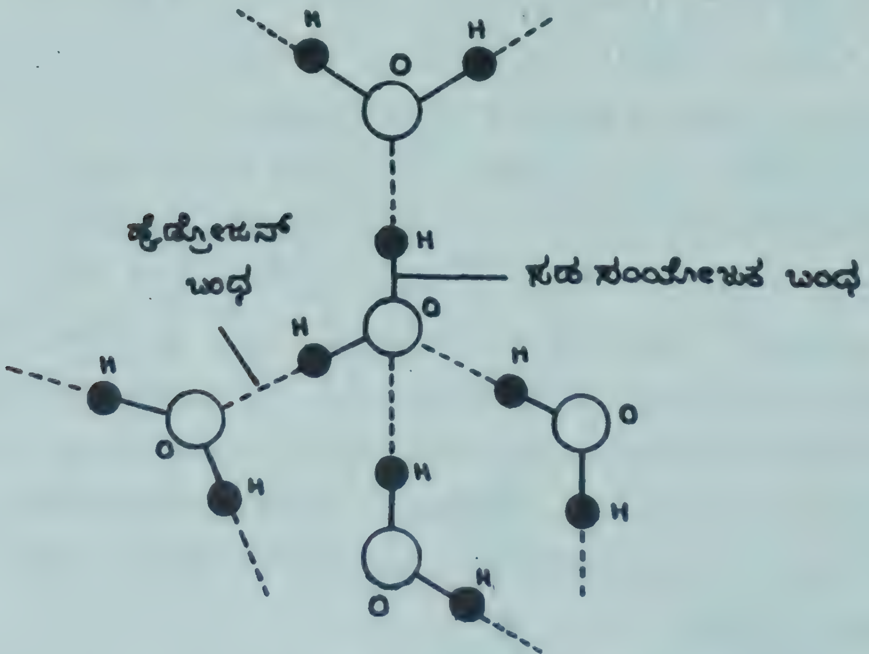
(ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧ ಇಲ್ಲದೇ ಹೋಗಿದ್ದರೆ ನೀರು ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿ (ನಂತೆ H_2Sನಂತೆ) ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಆಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ದ್ರವ ನೀರು

ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ಜೀವ ಕೋಟಿಯೂ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧವು ಜೀವ ಕೋಟಿಯ ಉಳಿವಿಗೆ ಒಂದು ನಿಸರ್ಗದತ್ತ ವರ ಎನ್ನಬಹುದು)

ದ್ರವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡಿನಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಎರಡು H_2S ಅಣುಗಳ ನಡುವೆ ಅತಿ ದುರ್ಬಲವಾದ ವಾಂಡರ್‌ವಾಲ್ಸನ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯು ಒಡೆದು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಕುದಿ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಅನಿಲವಾಗಿದೆ.

2. ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲುವುದು :

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ H_2O ಅಣುಗಳೂ ಅಂತರಾಣ್ವಿಕ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಅಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿವೆ. ಪ್ರತಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುವೂ ಚತುರ್ಮುಖೀಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಉಳಿದ ಎರಡು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಬಂಧಿತವಾಗಿವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಚತುರ್ಮುಖೀಯ ರಚನೆಯು ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ಜೇನು ಹುಟ್ಟಿನಾಕಾರದ ಅಥವಾ ಪಂಜರದಂತಹ ರಚನೆ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಷಡ್ಭುಜೀಯ ರಂಧ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆಯಿಂದಾಗಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುವುದು ಹಾಗೂ ಸಾಂದ್ರತೆ



ಚಿತ್ರ 34. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧ

ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಕರಗಿದಾಗ ಅನೇಕ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳು ಒಡೆಯುವುವು. H_2O ಅಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆ ಹಾಗೂ ಷಡ್ಭುಜೀಯ ರಂಧ್ರಗಳು ನಾಶ ಹೊಂದಲು ಆರಂಭಿಸುವುವು. ಆಗ H_2O ಅಣುಗಳ ಗುಂಪುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪಿಸಿ ಗಾತ್ರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು.

ಆದ್ದರಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುವ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುವ ನೀರಲ್ಲಿ ತೇಲುವುದು.

3. ನೀರಿಗೆ 4^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠ ಸಾಂದ್ರತೆ ಇರುವುದು.

ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆಯು 0^0Cನಿಂದ ಮೇಲೇರುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳು ಒಡೆಯುವುವು. ಆಗ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಗುಂಪುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸನಿಹಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. 4^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಸಾಂದ್ರತೆ ಇರುವುದು.

ಉಷ್ಣತೆಯು 4^0C ಮೇಲೇರಿದಾಗ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧಗಳ ಒಡೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಗಾತ್ರ ಸಂಕೋಚನ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕಿಂತ ಉಷ್ಣತೆಯ ಏರಿಕೆಯಿಂದಾಗುವ ಗಾತ್ರ ವಿಕಸನದ ಪರಿಣಾಮವು ಅಧಿಕಗೊಂಡು ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಪ್ರಮುಖವಾದ ಎರಡು ಬಂಧಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿರಿ.
2. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಬಂಧ ಯಾವುದು?
3. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಬಂಧವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ
4. ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಯೋಗತ್ವ ಎಂದರೇನು?
5. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಯೋಗತ್ವ ಎಷ್ಟು?
6. ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಎಂದರೇನು?
7. ಪೈ ಬಂಧ ಎಂದರೇನು?
8. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎಂತಹ ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಇದೆ?
9. ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧವಿದೆ?
10. ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
11. ಸಂಕರಣ ಎಂದರೇನು?
12. ಮೀಥೇನ್ ಅಣುವಿನ ಆಕಾರ ಯಾವುದು?
14. ಈಥೇನಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಕರಣದ ಬಗೆ ಯಾವುದು?

15. ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಬಂಧದಲ್ಲಿ ________________ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪೈ ಬಂಧಗಳಿವೆ.
16. ನೀರು ___________ ^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಟ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು.

II ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ
2. ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನಲ್ಲಿ ಅಯಾನಿಕ್ ಬಂಧ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರಮುಖೇನ ವಿವರಿಸಿ.
3. sp^3 ಸಂಕರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
4. sp^2 ಸಂಕರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
5. sp ಸಂಕರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
6. ಕೆಳಗಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬಂಧದ ಬಗೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
   1. ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೈಡ್ 2. ಬ್ರೋಮಿನ್
   3. ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ 4. ಪ್ರೋಪೇನ್
7. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧ ಎಂದರೇನು? ವಿವರಿಸಿ.
8. ನೀರಿನ ಎರಡು ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ಕೊಡಿ.
9. a) ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಅಣುವಿನ 'ಕಕ್ಷಕ ಆಕಾರ'ವನ್ನು (orbital shape) ಬರೆಯಿರಿ.
   b) ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ
      1) ಎಷ್ಟು C-H ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳಿವೆ.
      2) ಎಷ್ಟು C-C ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧಗಳಿವೆ.
      3) ಎಷ್ಟು C-C ಪೈ ಬಂಧಗಳಿವೆ. ತಿಳಿಸಿರಿ.
10. ಈಥೀನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಬಂಧ ರಚನೆಯಾಗಿರುವ ರೀತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಹಾಗೂ ಅದರ ಕಕ್ಷಕ ಆಕಾರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

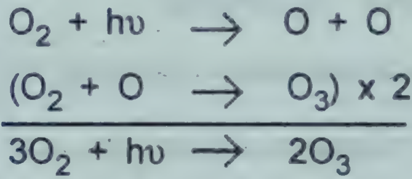
ಅಧ್ಯಾಯ 7

ನಿರವಯುವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ

7.1 ಓಜೋನ್ O_3

ಓಜೋನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಬಹುರೂಪಿಯಾಗಿದ್ದು, ಅದರ ಒಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಮೂರು ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ.

ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ : ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲಿನ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಗಿಂತ 25 - 40 ಕಿಮೀ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಓಜೋನ್ ಪದರವಿದೆ. ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಯ ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಓಜೋನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



$$O_2 + h\upsilon \rightarrow O + O$$

$$(O_2 + O \rightarrow O_3) \times 2$$

$$3O_2 + h\upsilon \rightarrow 2O_3$$

ಹೀಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಓಜೋನ್ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೀರಿ ಜೀವಜಂತುಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳು (Ultra Violet Rays) ಚರ್ಮ ರೋಗಗಳನ್ನು ತರುವುದಲ್ಲದೆ, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಗರ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಮಾರಕವಾದ ಈ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಓಜೋನ್ ಪದರ ಜೈವಿಕ ಜಗತ್ತಿಗೆ ವರ ಪ್ರದಾನವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಣುಬಾಂಬು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಶಬ್ದಾತೀತ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಿಂದ ಹೊರಡುವ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಅನಿಲಗಳಿಂದ ಈ ಪದರವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿದೆ.

ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ - ಸೈಮನ್ನನ ಓಜೋನೈಜರ್‌ನಿಂದ

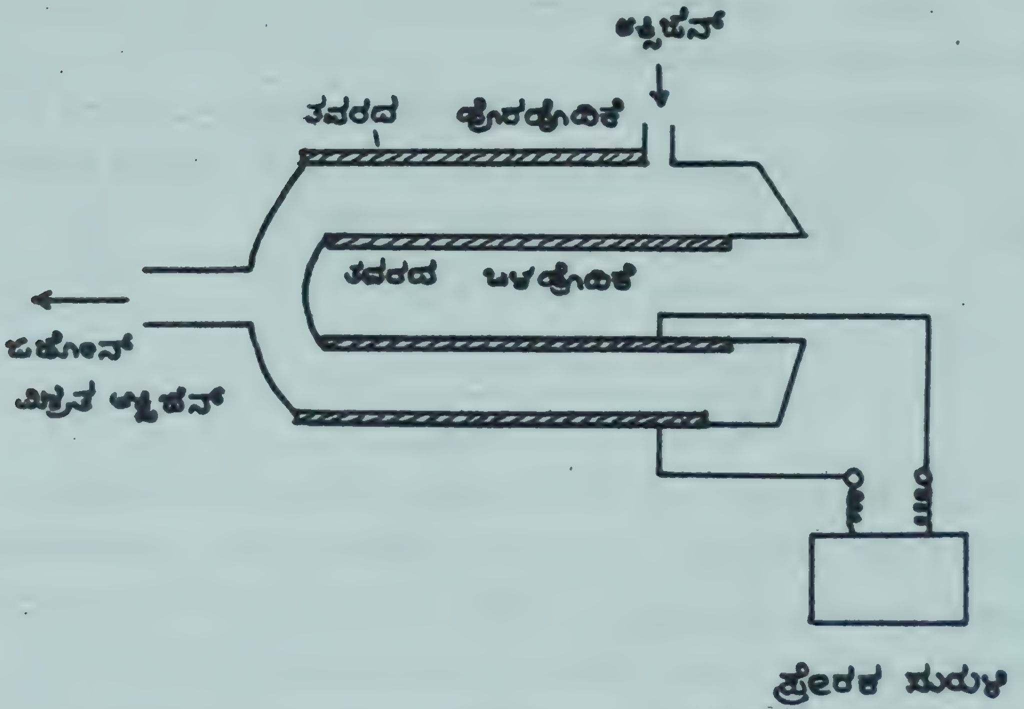
ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಓಜೋನೈಜರ್‌ಗೆ ಸಮಾನಾಕ್ಷೀಯವಾದ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಒಳ ಬರಲು ಮತ್ತು ಓಜೋನ್ ಹೊರ ಹೋಗಲು ಎರಡು ದ್ವಾರಗಳಿವೆ. ಹೊರ ಕೊಳವೆಯ ಹೊರ ಮೈ ಮತ್ತು ಒಳ ಕೊಳವೆಯ ಒಳಮೈಗಳಿಗೆ ತವರದ ತಗಡಿನ ಹೊದಿಕೆಯಿದೆ. ಈ ತಗಡುಗಳನ್ನು ಪ್ರೇರಕ ಸುರುಳಿಯ ತುದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎರಡು ಕೊಳವೆಗಳ ನಡುವೆ ಶುದ್ಧ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹಾಯಿಸಿ,

ಅದನ್ನು ನಿಶ್ಯಬ್ಧ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಸರ್ಜನೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಕೆಲವಂಶ ಓಜೋನ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಓಜೋನ್ ಮಿಶ್ರಿತ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನಿರ್ಗಮ ದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ಹೊರ ಬರುತ್ತದೆ.



$$3\,O_2 \rightleftharpoons 2\,O_3 \qquad \Delta H = +\,285\ KJ$$

(ವಿ.ಸೂ. : ಉಷ್ಣತೆ ಏರಿದಾಗ O_3 ತೀವ್ರವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಆಗುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಸರ್ಜನೆಯಲ್ಲಿ ಕಿಡಿಗಳು ಬರದಂತೆ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಬೇಕು. ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ ಓಜೋನ್ ರಬ್ಬರನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವುದು)



ಚಿತ್ರ 35. ಸೈಮನ್ಸನ ಓಜೋನೈಜರ್

I. **ಭೌತ ಗುಣಗಳು :** ಓಜೋನ್ ಮೀನಿನ ವಾಸನೆಯ ತಿಳಿ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಅನಿಲ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ಸಾವಯವ ದ್ರಾವಕಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲೂ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ.

II. ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು :

1. ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಕ್ರಿಯೆ

2. ಅಪಕರ್ಷಕ ಕ್ರಿಯೆ

3. ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆ

1. ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು : ಓಜೋನ್‌ನಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿದ್ದು, ಉತ್ತಮ ಉತ್ಕರ್ಷಕವಾಗಿದೆ.

a) ಓಜೋನ್ ಪಾದರಸದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಅದನ್ನು ಮರ್ಕ್ಯುರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪಾದರಸವು ಗತಿಶೀಲತ್ವವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಟುವುದರಿಂದ ಬಾಲದಂತೆ ಗುರುತನ್ನು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪಾದರಸದ ಬಾಲಂಗೋಚಿ (Tailing of mercury) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.



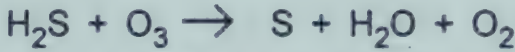
$$2\,Hg + O_3 \rightarrow Hg_2O + O_2$$

b) ಓಜೋನ್ ಬಣ್ಣ ರಹಿತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೋಡೈಡ್ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಅಯೋಡಿನ್‌ಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.



$$2\,KI + H_2O + O_3 \rightarrow 2\,KOH + I_2 + O_2$$

c) ಓಜೋನ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡನ್ನು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಗಂಧಕವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.



$$H_2S + O_3 \rightarrow S + H_2O + O_2$$

d) ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಮದ ಸೀಸದ ಸಲ್ಫೈಡನ್ನು ಓಜೋನ್ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಸೀಸದ ಸಲ್ಫೇಟಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.



$$PbS + 4O_3 \rightarrow PbSO_4 + 4O_2$$

(ಬಣ್ಣ ಮಾಸಿದ ತೈಲಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಮೂಲ ವರ್ಣಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಿಸಲು ಮೇಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ)

2. ಅಪಕರ್ಷಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು : ಬೇರೆ ಉತ್ಕರ್ಷಕಗಳಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಪರಮಾಣುವಿನೊಡನೆ ಓಜೋನ್ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಇದು ಅಪಕರ್ಷಕವಾಗಿಯೂ ವರ್ತಿಸಬಲ್ಲುದು.

ಉದಾ : ಓಜೋನ್‌ನಿಂದ

a) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್ ನೀರಾಗಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.



$$H_2O_2 + O_3 \rightarrow H_2O + 2O_2$$

b) ಬೇರಿಯಂ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್ ಬೇರಿಯಂ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡಾಗಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.



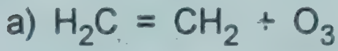
$$BaO_2 + O_3 \rightarrow BaO + 2O_2$$

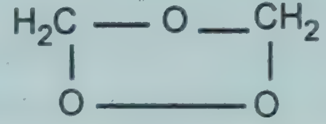
c) ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬೆಳ್ಳಿಯಾಗಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.



3. ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು : ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಓಜೋನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಕಲನ ಹೊಂದಿದಾಗ ಓಜೋನೈಡುಗಳೆಂಬ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಲಭ್ಯವಾಗುವುವು.

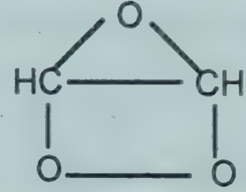
ಉದಾ :





ಎಥಿಲೀನ್ ಓಜೋನೈಡ್





ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಓಜೋನೈಡ್

ಉಪಯೋಗಗಳು : ಓಜೋನನ್ನು

1. ಉತ್ತಮ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕವಾಗಿ
2. ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಇಂಧನವಾಗಿ
3. ರೇಶ್ಮೆ, ಉಣ್ಣೆ, ದಂತ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಚೆಲುವೆ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಎರಡು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಓಜೋನ್‌ನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಕುರಿತು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.
2. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಓಜೋನ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತಿಳಿಸಿ.
3. ಓಜೋನಿನ ಮುಖ್ಯ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಸೈಮನ್ನಿನ ಓಜೋನೈಜರ್‌ನಿಂದ ಓಜೋನ್‌ಅನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವರು? ವಿವರಿಸಿರಿ.
2. ಓಜೋನ್ ಉತ್ಕರ್ಷಕಕಾರಿಯಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?

a). ಪಾದರಸ b) ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೊಡೈಡ್ c) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಮತ್ತು

d) ಲೆಡ್ ಸಲ್ಫೈಡ್.

3. ಓಜೋನ್ ಅಪಕರ್ಷಕಕಾರಿಯಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?

a) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ b) ಬೇರಿಯಂ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್, c) ಬೆಳ್ಳಿಯ ಆಕ್ಸೈಡ್

4 ಓಜೋನ್ ಎಥಿಲೀನ್ ಮತ್ತು ಅಸಿಟಿಲೀನ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ H_2O_2

1818ರಲ್ಲಿ ಥೆನಾರ್ಡ್ ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ಅನ್ನು ಸಂಶೋಧಿಸಿದನು. ಆತನು ಇದನ್ನು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಯುಕ್ತ ಜಲವೆಂದು ಕರೆದನು. ಇದರ ಅಣುಸೂತ್ರ H_2O_2 ಆಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜಲೀಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಕೆ : ಬೇರಿಯಂ ಪರಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕದಡಿ, ಪೇಸ್ಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ತಣಿಸಬೇಕು. ಅದನ್ನು ತಣಿದಿರುವ ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಹಾಕುತ್ತಾ ಕಲಕಬೇಕು. ಆಗ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದು ಬೇರಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ಬಿಳಿಯ ಒತ್ತರ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುವು.



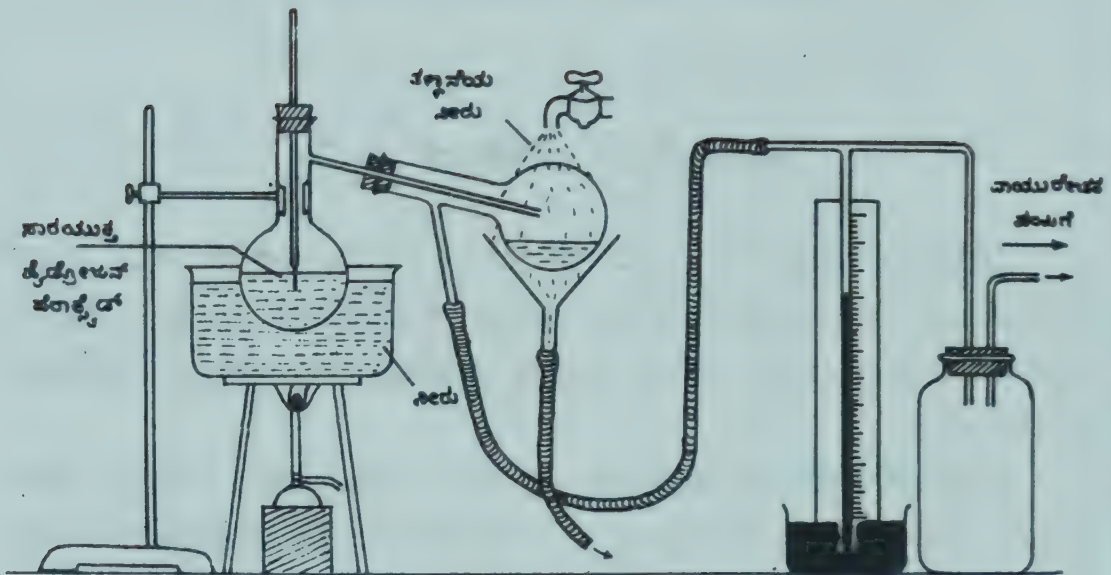
$$BaO_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + H_2O_2$$

ಬೇರಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಒತ್ತರವನ್ನು ಸೋಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಾಗ ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸಾರೀಕರಣ

ಮೇಲೆ ದೊರೆತ ಸಾರರಿಕ್ತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಜಲತಾಪಕದಲ್ಲಿ 70^0C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಣವು 45% ಸಾರತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಾಗ ನೊರೆಗೊಡಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ವಿಭಜಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಅನಂತರ 45% ಸಾರತೆಯ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು 15 ಮಿಮೀ ನಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 30^0C - 40^0C ತಾಪ ಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆಸವಿಸಿದರೆ 99% ಸಾರತೆಯ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ನಂತರ ಶೈತ್ಯ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ತಣಿದಿರುವ ನಿರ್ವಾತ ಶುಷ್ಕ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಸಾರಯುತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಉಳಿದ ಜಲಾಂಶವು ನಿವಾರಣೆಯಾಗಿ 100 % ಶುದ್ಧ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 36. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸಾರೀಕರಣ

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆ

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆಯನ್ನು '10 ಗಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣ', '20 ಗಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್' ದ್ರಾವಣ ಮುಂತಾಗಿ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಮಾಣಕ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ (S.T.P.) ಒಂದು cm^3 ನಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಗಾತ್ರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ದ್ರಾವಣದ ಸಾರತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

'20 ಗಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣ' ಎಂದರೆ ಒಂದು ಸೆಮೀ^{3}ನಷ್ಟು ಈ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ಅದು S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 20 ಸೆಮೀ^{3} ನಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪೆರಾಕ್ಸೈಡ್ ವಿಭಜಿಸುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಕೆಳಕಂಡ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ತೋರಿಸಬಹುದು.



$$2\,H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

68 ಗ್ರಾಂ 22400 ಸೆಮೀ^{3}

S.T.P.ಯಲ್ಲಿ 22400 ಸೆಂಮೀ^{3} ನಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು 68 ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಬೇಕಾಗುವುದು.

20ಸೆಂಮೀ^{3} ನಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು

$= \frac{68 \times 20}{22400}$ ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್

= 0.0607 ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಬೇಕಾಗುವುದು.

20 ಗಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಸಾರತೆಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 0.0607 ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಇದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಅದರ 100 ಸೆಂಮೀ^{3} ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 6.07 ಗ್ರಾಂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಇದೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು.

ಅದೇ ರೀತಿ 30 ಗಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸಾರತೆ = 9% ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು.

100 ಗಾತ್ರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸಾರತೆ = 30%

ಈ ದ್ರಾವಣವನ್ನು 'ಪರ್‌ಹೈಡ್ರಾಲ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳು

ಭೌತ ಗುಣಗಳು : ಶುದ್ಧವಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ಮಂದ ದ್ರವ (ಸ್ನಿಗ್ಧ). ಇದು ಈಥರ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದು.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು

1. ಅಸ್ಥಿರತೆ : ಶುದ್ಧವಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ಗೆ ಸ್ಥಿರತೆ ಕಡಿಮೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ತಾಪದಲ್ಲಿಯೇ ನಿಧಾನವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2\uparrow$$

ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಯ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುವುದು.

ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್, ಬಂಗಾರ, ಪ್ಲಾಟಿನಂಗಳು ವಿಭಜನೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಧನ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಾಗಿವೆ.

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲ, ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಅಸಿಟಾನಿಲೈಡ್, ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, ಗ್ಲಿಸೆರಾಲ್ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ವಿಭಜನೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಋಣ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳನ್ನಾಗಿ ಬಳಸುವರು.

2. ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಗುಣಗಳು :

ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕೊಡುವ ಗುಣದಿಂದಾಗಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಉತ್ತಮ ಉತ್ಕರ್ಷಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.



$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + (O)$$

a) ಸೀಸದ ಸಲ್ಫೈಡಿನೊಡನೆ :

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಸಲ್ಫೈಡನ್ನು ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಸೀಸದ ಸಲ್ಫೇಟಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುವುದು.



$$PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$$

b) ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೋಡೈಡ್ ದ್ರಾವಣದೊಡನೆ :

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೋಡೈಡ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಅಯೋಡಿನ್ ಅನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುದು.



$$2KI + H_2O_2 \rightarrow 2KOH + I_2$$

[ಫೆರಸ್‌ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ಸಮಕ್ಷಮದಲ್ಲೂ ಮೇಲಿನ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ಓಜೋನ್ ಫೆರಸ್‌ಸಲ್ಫೇಟಿನ ಸಮಕ್ಷಮದಲ್ಲಿ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೋಡೈಡನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಲಾರದು]

c) ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದೊಡನೆ :

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಫೆರ್ರಿಕ್ ಸಲ್ಫೇಟಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುವುದು.



$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + (O)$$



$$2\,FeSO_4 + H_2SO_4 + (O) \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$$



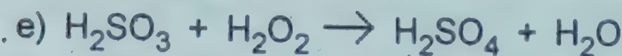
$$H_2O_2 + 2FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow 2\,H_2O + Fe_2(SO_4)_3$$

ಇದೇ ರೀತಿ ಕೆಳಕಂಡ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಜರುಗುತ್ತವೆ.



d) $Na_2SO_3 + H_2O_2 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$

ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೈಟ್ ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್



e) $H_2SO_3 + H_2O_2 \rightarrow H_2SO_4 + H_2O$

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಸ್ ಆಮ್ಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲ



f) $NaNO_2 + H_2O_2 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

ಸೋಡಿಯಂ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಸೋಡಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್

3. ಅಪಕರ್ಷಕ ಗುಣಗಳು :

a) ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣದೊಡನೆ

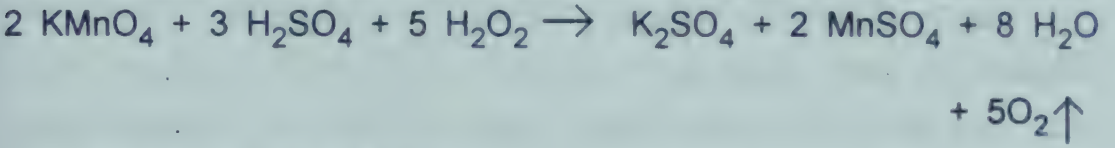
ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಸಲ್ಫೇಟಾಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸುವುದು.



$$2\,KMnO_4 + 3\,H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + 3\,H_20 + 5(O)$$



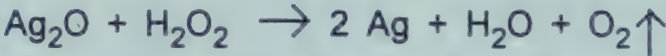
$$(H_2O_2 + (O) \rightarrow H_2O + O_2) \times 5$$



$$2\,KMnO_4 + 3\,H_2SO_4 + 5\,H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + 8\,H_2O + 5O_2\uparrow$$

b) ಬೆಳ್ಳಿಯ ಆಕ್ಸೈಡಿನೊಡನೆ

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳ್ಳಿಗೆ ಅಪಕರ್ಷಿಸುವುದು.



$$Ag_2O + H_2O_2 \rightarrow 2\,Ag + H_2O + O_2\uparrow$$

c) ಓಜೋನ್‌ನೊಡನೆ : ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ಓಜೋನ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಆಗಿ ಅಪಕರ್ಷಣ ಹೊಂದುವುದು.



$$O_3 + H_2O_2 \rightarrow H_2O + 2O_2$$

ಗಮನಿಸಿ : ಈ ಮೇಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ H_2O_2 ಅಪಕರ್ಷಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿ ತಾನೂ ಅಪಕರ್ಷಿಸಿದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಮೇಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು 'ಪರಸ್ಪರ ಅಪಕರ್ಷಣ' ಕ್ರಿಯೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವೆನಿಸಬಹುದು.

4. ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಣಗಳು :

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ದುರ್ಬಲ ದ್ವಿಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲ (weak dibasic acid)ವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

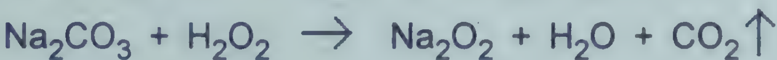
ಉದಾ : ಇದು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ.

ಸೋಡಿಯಂ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ (ಲವಣ) ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲದು.



$$2NaOH + H_2O_2 \rightarrow Na_2O_2 + 2H_2O$$

ಅದೇ ರೀತಿ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸೋಡಿಯಂ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್, ನೀರು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುದು.



$$Na_2CO_3 + H_2O_2 \rightarrow Na_2O_2 + H_2O + CO_2\uparrow$$

5. ಚೆಲುವೆಕಾರಕ ಗುಣ :

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಸಸ್ಯಜನ್ಯ ವರ್ಣ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ವರ್ಣರಹಿತ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ಚೆಲುವೆಕಾರಕವಾಗಿದೆ.



$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + (O)$$



ವರ್ಣದ್ರವ್ಯ + (O) $\rightarrow$ ವರ್ಣರಹಿತ ದ್ರವ್ಯ

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಗುರ್ತಿಸುವ ಪರೀಕ್ಷೆ

ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು. ಅನಂತರ ಈಥರ್ ಅನ್ನು ಹಾಕಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕುಲುಕಿದರೆ ಈಥರ್ ಪದರದಲ್ಲಿ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಪರ್‌ಕ್ರೋಮಿಕಾಮ್ಲವು ಈಥರ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣ ಕೊಡುವುದು.

ಇದನ್ನು 'ಪರ್‌ಕ್ರೋಮಿಕಾಮ್ಲ ಪರೀಕ್ಷೆ' ಎನ್ನುವರು.

7.2 ಸಲ್ಫರ್

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (SO_2)

ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು :

1. ಸಲ್ಫರ್ ಅಥವಾ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿದಾಗ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$



$$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

2. ಲೋಹಗಳ ಸಲ್ಫೈಟ್ ಮತ್ತು ಬೈಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳೊಡನೆ ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕಾಮ್ಲದ ವರ್ತನೆಯಿಂದಲೂ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

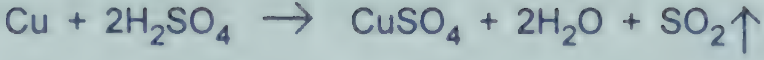


$$Na_2SO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2$$

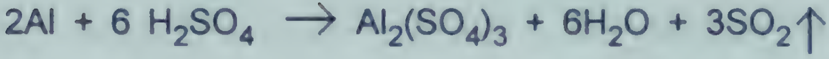


$$NaHSO_3 + HCl \rightarrow NaCl + H_2O + SO_2$$

3. ತಾಮ್ರ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಮೊದಲಾದ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.



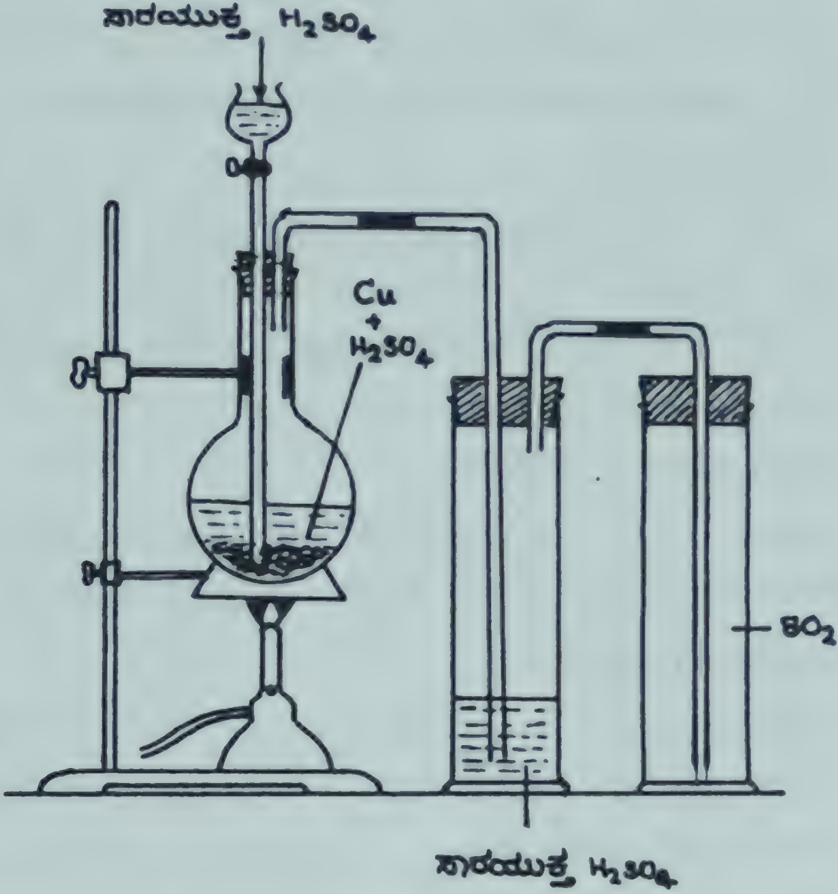
$$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2\uparrow$$



$$2Al + 6\,H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O + 3SO_2\uparrow$$

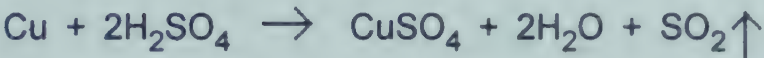
ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನ ತಯಾರಿಕೆ :

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲಗಳ



ಚಿತ್ರ 37. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ತಯಾರಿಕೆ

ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು.



$$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2\uparrow$$

ತಾಮ್ರದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ದುಂಡು ತಳದ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುವ ಆಲಿಕೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗಮ ನಾಳಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ಉಳಿದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುವ ಆಲಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಕಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ನಿರ್ಗಮ ನಾಳದ

ಮೂಲಕ ಹೊರ ಬರುವ ಅನಿಲವನ್ನು ಗಾಳಿಯ ಮೇಲ್ಮುಖ ಪಲ್ಲಟನೆಯಿಂದ ಅನಿಲದ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸುವರು.

ಶುಷ್ಕ ಅನಿಲದ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ, ಪಾದರಸದ ಮೇಲೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವರು.

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಗುಣಗಳು :

ಭೌತ ಗುಣಗಳು : ಇದು ಉಸಿರು ಕಟ್ಟಿಸುವ ಘಾಟು ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ಬಣ್ಣ ರಹಿತ ಅನಿಲ. ಗಾಳಿಗಿಂತ ಸುಮಾರಾಗಿ ಎರಡರಷ್ಟು ಭಾರ ಹೊಂದಿದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ವಿಲೀನತೆಯುಳ್ಳ ಅನಿಲ. ಈ ಅನಿಲವನ್ನು ತಣಿಸಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ದ್ರವೀಕರಿಸಬಹುದು.

ರಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು :

1. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವು ದಹನಾನುಕೂಲಿಯೂ ಅಲ್ಲ ದಹ್ಯ ವಸ್ತುವೂ ಅಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ತಂತಿಯು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಿ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫರ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು:



$$2Mg + SO_2 \rightarrow 2MgO + S$$

ಜಾಡಿಯ ಒಳಗೋಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಕಲೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಇರುವುದನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸುವುದು.

2. ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಣಗಳು

a) ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ :

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಸ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_3$$

b) ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ :

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಮ್ಲೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆದುದರಿಂದ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ (ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ)ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಸಲ್ಫೈಟ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೈಟ್ (ಲವಣ)ಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ ನೀರನ್ನೂ ಕೊಡುವುದು.



$$2NaOH + SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$$

ಮಿತ ಪ್ರಮಾಣ



$$NaOH + SO_2 \rightarrow NaHSO_3$$

ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣ

3. **ಅಪಕರ್ಷಕ ಗುಣಗಳು :**

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಒಂದು ಪ್ರಬಲ ಅಪಕರ್ಷಕ

a) ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ :

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ (ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣ) ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ದ್ರಾವಣವು ನಿರ್ವರ್ಣವಾಗುವುದು. ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಆಗುವುದು. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವಾಗುವುದು.


$$2\ KMnO_4 + 3\ H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 3H_2O + 5\ (O)$$

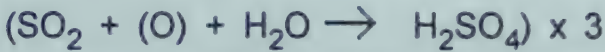

$$(SO_2 + (O) + H_2O \rightarrow H_2SO_4) \times 5$$


$$2\ KMnO_4 + 5\ SO_2 + 2\ H_2O \rightarrow K_2SO_4 + 2\ MnSO_4 + 2\ H_2SO_4$$

b) ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ :

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್ ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ದ್ರಾವಣದ 'ಕಿತ್ತಳೆ ಕೆಂಪು' ಬಣ್ಣವು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವುದು. ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಕ್ರೋಮಿಕ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಆಗುವುದು. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವಾಗುವುದು.


$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3\ (O)$$


$$(SO_2 + (O) + H_2O \rightarrow H_2SO_4) \times 3$$


$$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + 3\ SO_2 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

c) ಫೆರ್ರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ :

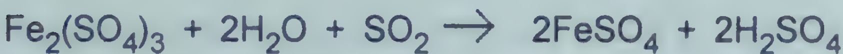
ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಫೆರ್ರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ ನಿರ್ವರ್ಣದ ಫೆರಸ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಕೊಡುವುದು.


$$2H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2(H)$$


$$(FeCl_3 + (H) \rightarrow FeCl_2 + HCl) \times 2$$


$$2FeCl_3 + 2H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2FeCl_2 + 2HCl$$

ಅದೇ ರೀತಿ


$$Fe_2(SO_4)_3 + 2H_2O + SO_2 \rightarrow 2FeSO_4 + 2H_2SO_4$$

d) ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ :

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣದ (ಕಂದು ಬಣ್ಣ) ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ದ್ರಾವಣವು ನಿರ್ವರ್ಣವಾಗುವುದು.

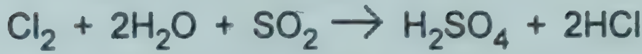
ಅಯೋಡಿನ್ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಅಯೋಡಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗುವುದು.



$$I_2 + 2H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2\ HI$$



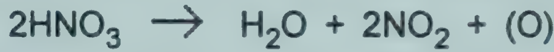
ಅದೇ ರೀತಿ $Br_2 + 2H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$



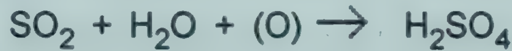
$$Cl_2 + 2H_2O + SO_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$$

e) ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ :

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ, ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲವು ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಕೆಂಗಂದು ಬಣ್ಣದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಧೂಮವನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವಾಗುವುದು.



$$2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + (O)$$



$$SO_2 + H_2O + (O) \rightarrow H_2SO_4$$



$$SO_2 + 2HNO_3 \rightarrow 2NO_2\uparrow + H_2SO_4$$

5. ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಗುಣ :

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡಿನೊಡನೆ :

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿವು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಸಲ್ಫರ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S$$

6. ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

a) ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ :

450^0C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾದಿರುವ ಪ್ಲಾಟಿನೀಕೃತ ಕಲ್ನಾರಿನ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

b) ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ :

ಪಟುಗೊಳಿಸಿದ ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್, ಶುಷ್ಕ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$SO_2 + Cl_2 \rightarrow SO_2Cl_2$$

c) ಸೀಸದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನೊಂದಿಗೆ (PbO_2)

ಕಾದಿರುವ ಸೀಸದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಸೀಸದ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಕೊಡುವುದು



$$PbO_2 + SO_2 \rightarrow PbSO_4$$

7. ಚೆಲುವೆಕಾರಿ ಗುಣ :

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ತೇವಾಂಶದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಜನ್ಯ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ ವರ್ಣರಹಿತವನ್ನಾಗಿಸಬಲ್ಲದು.

ಉದಾ : ನೀರಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದ ಕೆಂಪು ಹೂವು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು.



$$SO_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2(H)$$



ವರ್ಣದ್ರವ್ಯ + (H) $\rightarrow$ ವರ್ಣರಹಿತ ಸಂಯುಕ್ತ

ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ವರ್ಣರಹಿತಗೊಂಡ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಗಾಳಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ಅವುಗಳು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ತಮ್ಮ ಮೂಲ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪುನಃ ಪಡೆಯುವುವು. ಇದು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಚೆಲುವೆಕಾರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು :

ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸೋಸು ಕಾಗದವನ್ನು ಅದ್ದಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿದರೆ ಅದರ ಕಿತ್ತಳೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವುದು.

ಉಪಯೋಗಗಳು : ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು

1. ಕೋಮಲ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಉಣ್ಣೆ, ರೇಷ್ಮೆ ಮೊದಲಾದವುಗಳನ್ನು ಚೆಲುವೆ ಮಾಡಲು
2. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ
3. ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನಿಂದ ಚೆಲುವೆಗೊಳಗಾದ ಬಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುವ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ತೆಗೆಯಲು
4. ಕಾಗದದ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಚೆಲುವೆಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಬೈಸಲ್ಫೈಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

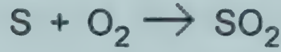
ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ರಸಗೊಬ್ಬರ, ಬಣ್ಣ, ಸ್ಫೋಟಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾದವುಗಳು. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ದೇಶವು

ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿರುವ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಅದೇ ದೇಶದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವ ಹಾಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಈ ರಸಾಯನಿಕದ ಬಹುಮುಖ ಉಪಯೋಗಗಳಿಂದಾಗಿ ಇದನ್ನು 'ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ರಾಜ' ಎನ್ನುವರು.

ಸಂಪರ್ಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ

ತತ್ತ್ವ : 1) ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಅಥವಾ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪೈರಿಟಿಸ್ ಅನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿಸಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕು.



$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$



$$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

2. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ನಂತರ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ, ಆಕ್ಸಿಜನ್ (ಗಾಳಿ)ನೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರಿಸಿ 450 - 500^{0}C ತಾಪಮಿತಿಗೆ ಕಾದಿರುವ ಪ್ಲಾಟಿನೀಕೃತ ಕಲ್ನಾರು ಅಥವಾ ವೆನೇಡಿಯಂ ಪೆಂಟಾಕ್ಸೈಡ್ ವೇಗವರ್ಧಕದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\ SO_3$$

3. ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ನಂತರ ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ ಓಲಿಯಂ (ಧೂಮಿಸುವ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ) ತಯಾರಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರ ಇದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ ಬೇಕಾದ ಸಾರತೆಯ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕು.



$$SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow H_2S_2O_7$$



$$H_2S_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$$

ವಿಧಾನ :

I. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಸಲ್ಫರ್ ಪುಡಿ ಅಥವಾ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪೈರಿಟಿಸ್ ಅನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿಸಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕು.



$$S + O_2 \rightarrow SO_2$$



$$4FeS_2 + 11O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + 8SO_2$$

II. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ :

ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಮಿಕ್ಕುಳಿದ ಗಾಳಿಯ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 'ಧೂಳು ನಿವಾರಕ' ಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಯಿಸಿ ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ನೀರಿನ ಹಬೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳ

ಮೇಲೆ ಹಬೆಯು ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಭಾರ ಹೆಚ್ಚಿ ತಳ ಸೇರುವುವು. ಅನಂತರ ತಂಪು ಮಾಡಿರುವ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 400^0C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ತಣಿಸಬೇಕು. ತಣಿದ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 'ಜಲಮಾರ್ಜಕ' (scrubber)ದಲ್ಲಿ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ತೊಳೆದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಬಲ್ಲ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಬೇಕು. ನಂತರ ಕಾಟ್ರೆಲ್‌ನ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕದಲ್ಲಿ ಅಳಿದುಳಿದ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುದಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ನಿವಾರಿಸಬೇಕು. ಮುಂದೆ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವು ಬೆಣಚು ಕಲ್ಲುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಸೀಸದ ಕೋಶ ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನಿಂದ ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವು ತೇವಾಂಶವನ್ನೆಲ್ಲ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಶುಷ್ಕಗೊಳ್ಳುವುದು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವು ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ನಿವಾರಕ ಕೋಶದೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದು. ಆ ಕೋಶದಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವ ಫೆರ್ರಿಕ್ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಈ ರೀತಿ ಶುದ್ಧಗೊಂಡ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 'ಟಿಂಡಾಲ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ'ಯಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಿ ಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವರು. ಆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಕಿಂಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಣುಕಿ ನೋಡಿದಾಗ ಬೆಳಕಿನ ಪಥ ಕಾಣದಿದ್ದರೆ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣ ಶುದ್ಧವಾಗಿದೆ ಎಂದರ್ಥ. ಬೆಳಕಿನ ಪಥ ಗೋಚರಿಸಿದರೆ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಉಳಿದಿರುವ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಅದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮೇಲಿನಂತೆ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ವಿಧಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬೇಕು.

III. ಟಿಂಡಾಲ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದ ಶುದ್ಧವಾದ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 300^0C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿ 'ಸಂಪರ್ಕ ಕೋಶ'ದೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಯಿಸುವರು. ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಲಂಬವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಟಿನೀಕರಿಸಿದ ಕಲ್ನಾರು ಅಥವಾ ವೆನೇಡಿಯಂ ಪೆಂಟಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ವೇಗವರ್ಧಕವನ್ನು ತುಂಬಿ ಅದನ್ನು ಮೊದಲೇ 450^0C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿರಬೇಕು.

ಈ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುವುದು.

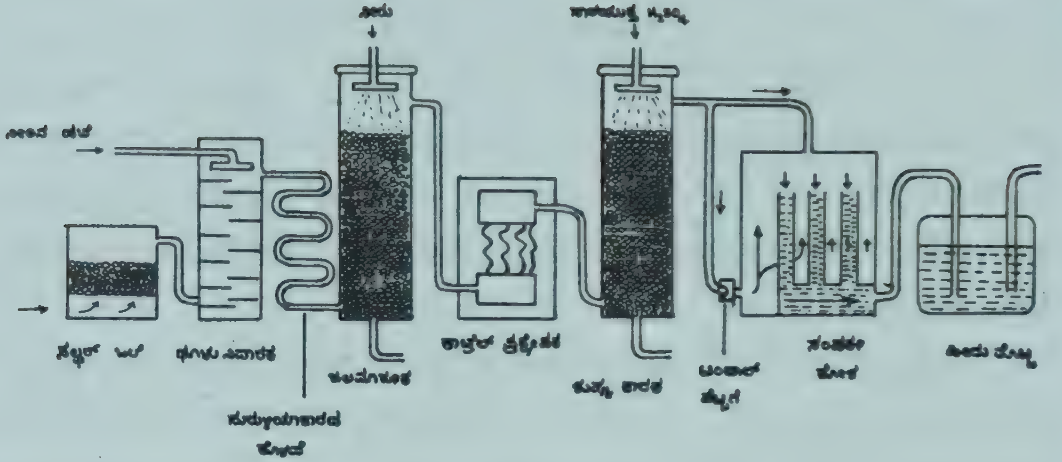


$$2\ SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\ SO_3 + \text{ಶಾಖ}$$

ಇದು ಬಹಿರುಷ್ಣಕ ಕ್ರಿಯೆ.

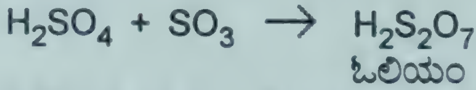
ಕ್ರಿಯೆಯ ಆರಂಭದ ನಂತರ ವೇಗವರ್ಧಕವನ್ನು ಅಗತ್ಯವಾದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರಿಸಲು ಕ್ರಿಯಾಶಾಖವೇ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ.

IV. ಸಂಪರ್ಕ ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದ ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು 98% ಸಾರತೆಯ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ತುಂಬಿರುವ (ಅವಶೋಷಕ ತೊಟ್ಟಿ) ಹೀರು ತೊಟ್ಟಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಯಿಸುವರು. ಆಗ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು



ಚಿತ್ರ 38. ಸಂಪರ್ಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಹೀರಿಕೊಂಡು ಓಲಿಯಂ ಆಗುವುದು.



$$H_2SO_4 + SO_3 \longrightarrow \underset{\text{ಓಲಿಯಂ}}{H_2S_2O_7}$$

ಹೀರು ತೊಟ್ಟಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸೇರಿಸಿ ಅದರ ಸಾರತೆಯನ್ನು 98%ನಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಹೊರ ತೆಗೆದು ಶೇಖರಿಸಿಡಬೇಕು.

ಗಮನಿಸಿ : ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಆಮ್ಲದ ಮಂಜು ಉಂಟಾಗುವುದು. ವಿಲೀನತೆ ಕಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು 98% ಸಾರತೆಯ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ ಓಲಿಯಂ ಅನ್ನು ಪಡೆಯುವರು.

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಗುಣಗಳು :

ಭೌತ ಗುಣಗಳು : ಶುದ್ಧವಾದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಮಂದವಾದ (ಸ್ನಿಗ್ಧ) ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ದ್ರವವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 1.85

ರಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು

1. ಜಲೀಕರಣ (Hydration) :

ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾಗಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದು. ಅದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ವಿಲೀನತೆ (solubility)ಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ನೀರಿನ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಅತಿಯಾದ ಒಲವು (affinity) ಇದರಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವಾಗ ಅಧಿಕ ಶಾಖ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಜಲೀಕರಣವು ಬಹಿರುಷ್ಣಕವಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಾರರಿಕ್ತ ಮಾಡುವಾಗ ನೀರನ್ನು ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದರೆ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ, ಆಮ್ಲವು ಸಿಡಿದು ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲದು.

ಆದ್ದರಿಂದ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ತಣಿಸಬೇಕು. ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಸಾರಯುಕ್ತ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕಲಕಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಸಾರರಿಕ್ತಗೊಳಿಸಿ ಅಪಾಯವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು.

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ನೀರಿನ ಜೊತೆ ಸೇರಿ $H_2SO_4\ H_2O$, $H_2SO_4\ 2H_2O$, $H_2SO_4\ 3H_2O$ನಂತಹ ಜಲಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಣುಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುದು.

2. ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಣಗಳು : ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ದ್ವಿಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲವಾಗಿದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಯಾನೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಪ್ರಬಲ ಆಮ್ಲ.

a) ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡಿನೊಂದಿಗೆ :

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಸಲ್ಫೇಟ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ (ಲವಣ)ಗಳನ್ನೂ, ನೀರನ್ನೂ ಕೊಡುವುದು.



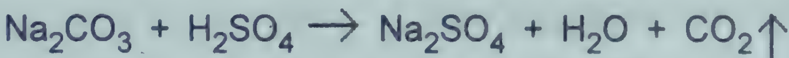
$$H_2SO_4 + NaOH \rightarrow NaHSO_4 + H_2O$$



$$NaHSO_4 + NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

b) ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ನೊಡನೆ :

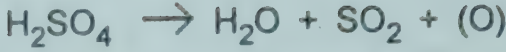
ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್, ನೀರು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$Na_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2\uparrow$$

3. ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಗುಣಗಳು :

ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ವಿಭಜಿಸಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

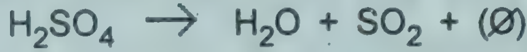


$$H_2SO_4 \rightarrow H_2O + SO_2 + (O)$$

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಉತ್ಕರ್ಷಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಬಲ್ಲದು.

a) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡಿನೊಡನೆ

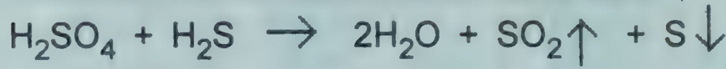
ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಸಲ್ಫರನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಅದು ಅಪಕರ್ಷಣಗೊಂಡು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುವುದು.



$$H_2SO_4 \rightarrow H_2O + SO_2 + (\varnothing)$$



$$H_2S + (\varnothing) \rightarrow H_2O + S$$



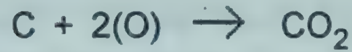
$$H_2SO_4 + H_2S \rightarrow 2H_2O + SO_2\uparrow + S\downarrow$$

b) ಕಾರ್ಬನ್‌ನೊಡನೆ

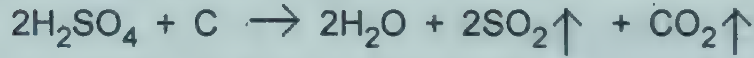
ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕಾರ್ಬನ್‌ನೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುವುದು. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುವುದು.



$$(H_2SO_4 \rightarrow H_2O + SO_2 + (O)) \times 2$$



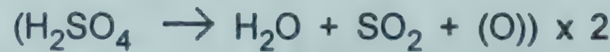
$$C + 2(O) \rightarrow CO_2$$



$$2H_2SO_4 + C \rightarrow 2H_2O + 2SO_2\uparrow + CO_2\uparrow$$

c) ಸಲ್ಫರ್‌ನೊಡನೆ :

ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಲ್ಫರ್‌ನೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಸಲ್ಫರ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಅದು ಅಪಕರ್ಷಿತಗೊಂಡು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುವುದು.



$$(H_2SO_4 \rightarrow H_2O + SO_2 + (O)) \times 2$$



$$S + 2(O) \rightarrow SO_2$$



$$2H_2SO_4 + S \rightarrow 2H_2O + 3SO_2\uparrow$$

d) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬ್ರೋಮೈಡಿನೊಡನೆ

ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬ್ರೋಮೈಡನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಅದು ಅಪಕರ್ಷಣಗೊಂಡು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುವುದು.



$$H_2SO_4 + 2HBr \rightarrow 2H_2O + SO_2 + Br_2$$



4. ನಿರ್ಜಲೀಕಾರಕ ಗುಣ (Dehydrating property)

ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಹೊಂದಿರುವ ರಸಾಯನಿಕ ಒಲವಿನಿಂದಾಗಿ (chemical affinity) ಅದು ಅನೇಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದ ನೀರಿನ ಧಾತುಗಳನ್ನು (elements of water) ಹೀರಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಅನ್‌ಹೈಡ್ರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲದು.

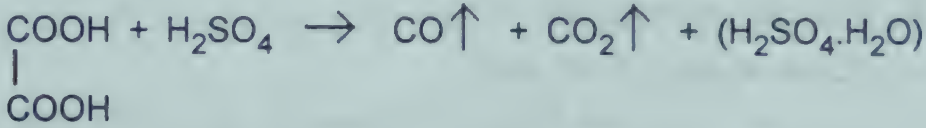
i) ಫಾರ್ಮಿಕಾಮ್ಲದ ಜೊತೆ :

ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಫಾರ್ಮಿಕಾಮ್ಲದಿಂದ 105^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಒಂದು ಪ್ರಬಲ ನಿರ್ಜಲೀಕಾರಕವಾಗಿದೆ.



ii) ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಜೊತೆ :

ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಆಕ್ಸಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ನಿರ್ಜಲೀಕರಣಗೊಂಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುವು



iii) ಸುಕ್ರೋಸ್‌ನೊಡನೆ (ಸಕ್ಕರೆ):

ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಕ್ಕರೆಯ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದರೆ, ಅದು ಕಪ್ಪಾಗುವುದು. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸಕ್ಕರೆಯಿಂದ ನೀರಿನ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಕಾರ್ಬನ್ ಅನ್ನು ಉಳಿಸುವುದು.



5. ಲೋಹಗಳೊಡನೆ :

a) ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸತು (Zn), ಕಬ್ಬಿಣ (Fe), ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ (Mg), ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ (Al) ಮೊದಲಾದ ಲೋಹಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಆಯಾ ಲೋಹಗಳ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು.





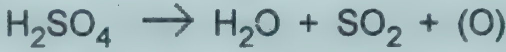


$$Mg + H_2SO_4 \rightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$



$$2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$$

b) ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ತಾಮ್ರ, ಸತು, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಲೋಹಗಳೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ವರ್ತಿಸಿ ಆಯಾ ಲೋಹಗಳ ಸಲ್ಫೇಟುಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದು.



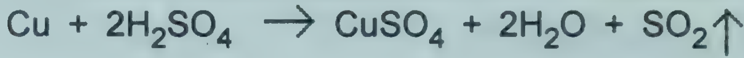
$$H_2SO_4 \rightarrow H_2O + SO_2 + (O)$$



$$Cu + (O) \rightarrow CuO$$



$$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$$



$$Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + 2H_2O + SO_2\uparrow$$



ಅದೇ ರೀತಿ $Zn + 2H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + 2H_2O + SO_2\uparrow$



$$2Al + 6H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O + 3SO_2\uparrow$$

6. ಲೋಹದ ಲವಣಗಳೊಡನೆ

a) ಲೋಹಗಳ ಹ್ಯಾಲೈಡುಗಳೊಡನೆ

i) ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಫ್ಲೂರೈಡ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಫ್ಲೂರೈಡ್ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು.



$$2KF + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HF\uparrow$$

ii) ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು.



$$2KCl + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HCl\uparrow$$

iii) ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಬ್ರೋಮೈಡಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುವು.

ಆದರೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಕೆಂಪು ಮಿಶ್ರಿತ ಕಂದು (ಕೆಂಗಂದು) ಬಣ್ಣದ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದು.



$$2KBr + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HBr$$



$$H_2SO_4 + 2HBr \rightarrow 2H_2O + SO_2 + Br_2\uparrow$$



$$2KBr + 2H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O + SO_2 + 2HI + Br_2\uparrow$$

ಅದೇ ರೀತಿ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೋಡೈಡಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುವುದು.

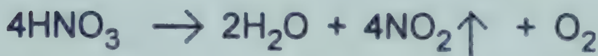
b) ಲೋಹಗಳ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳೊಡನೆ

ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಲೋಹಗಳ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಮೊದಲು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಉಂಟಾಗುವುದು.

ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲವು ನಂತರ ವಿಭಜಿಸಿ ನೀರು, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ (ಕೆಂಗಂದು ಬಣ್ಣದ ಧೂಮ) ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



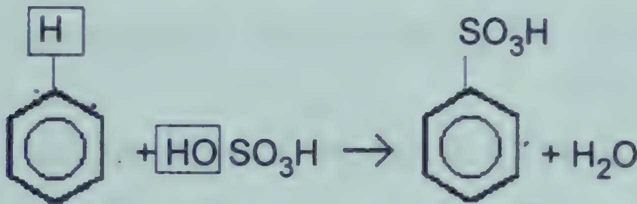
$$2KNO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2HNO_3$$



$$4HNO_3 \rightarrow 2H_2O + 4NO_2\uparrow + O_2$$

7. a) ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೊಡನೆ

ಬೆಂಜೀನನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಸಲ್ಫೋನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿ ಬೆಂಜೀನ್ ಸಲ್ಫ್ಯೂನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಉಂಟಾಗುವುದು.



8. ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಪೆಂಟಕ್ಲೋರೈಡಿನೊಡನೆ

ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಪೆಂಟ ಕ್ಲೋರೈಡಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕ್ಲೋರೋ ಸಲ್ಫೋನಿಕಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫ್ಯೂರೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$HO\ SO_2\ OH + PCl_5 \rightarrow Cl.SO_2OH + POCl_3 + HCl$$

ಕ್ಲೋರೋಸಲ್ಫೋನಿಕಾಮ್ಲ



$$HO\ SO_2\ OH + 2\ PCl_5 \rightarrow SO_2Cl_2 + 2\ POCl_3 + 2\ HCl$$

ಸಲ್ಫ್ಯೂರೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್

ಉಪಯೋಗಗಳು : ಇದನ್ನು

1. ಶುಷ್ಕಕಾರಕ (drying agent)ವಾಗಿ
2. ನಿರ್ಜಲೀಕಾರಕ (dehydrating agent)ವಾಗಿ

3. ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್, ಸುಣ್ಣದ ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಮೊದಲಾದ ರಸ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ
4. ಬಣ್ಣಗಳ, ಔಷಧಿಗಳ ಮತ್ತು ಸ್ಫೋಟಕಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ
5. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲಿ
6. ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಸಲ್ಫೋನಿಕರಣ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಮಾಡಲು
7. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲೀಯ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು?
2. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಚೆಲುವೆಕಾರಿಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸಲು ತೇವಾಂಶದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ತೇವಾಂಶದ ಪಾತ್ರವೇನು?
3. ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ಮೇಲೆ ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ವರ್ತನೆ ಏನು?
4. ತಾಮ್ರವನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಉಂಟಾಗುವ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಏನು?
5. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಆಮ್ಲೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಎಂದು ತೋರಿಸಲು ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.
6. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟ್ ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುವುದು?
7. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಎರಡು ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.
8. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ವೇಗವರ್ಧಕ ಯಾವುದು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆ ಎಷ್ಟು?
9. ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಪಡೆಯುವುದು ಸಮಂಜಸವಲ್ಲ ಏಕೆ?
10. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅಯೋಡೈಡ್‌ಗಳೊಡನೆ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲಗಳಾವುವು?

11. ಯಾವ ಆಮ್ಲದ ಜೊತೆ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ವರ್ತಿಸಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕೊಡುವುದು.
12. ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಜೊತೆ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
13. ಲೋಹದ ನೈಟ್ರೇಟಿನೊಡನೆ ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಮಿಶ್ರಿಸಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲ ಯಾವುದು?
14. ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನೊಡನೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
15. ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಬ್ರೋಮೈಡಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದರೆ ಯಾವ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು?

ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
2. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಕೆಳಗಿನವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ? ಸಮೀಕರಣ ಕೊಡಿ.
   1. ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣ
   2. ಕ್ಲೋರಿನ್
   3. ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಪೆಂಟಕ್ಲೋರೈಡ್
   4. ಫೆರ್ರಿಕ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣ
3. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್

   a) ಉಪಕರ್ಷಕವಾಗಿ b) ಚೆಲುವೆಕಾರಕವಾಗಿ

   ಅಥವಾ

   a) ಅಪಕರ್ಷಕವಾಗಿ b) ಆಮ್ಲವಾಗಿ

   ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಒಂದೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ. ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ. ಸಮೀಕರಣ ಕೊಡಿ.
4. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಂಪರ್ಕ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಕ್ರಿಯಾ ಭಾಗಿಗಳ ಶುದ್ಧೀಕರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
5. ಶುದ್ಧ ಹಾಗೂ ಶುಷ್ಕ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ?

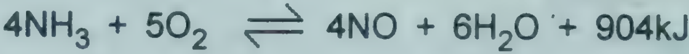
7.3 ನೈಟ್ರೋಜನ್

ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ : ರಸವಾದಿಗಳಿಗೆ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪರಿಚಯವಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಅವರು 'ಅಕ್ವಾಫಾರ್ಟಿಸ್' ಅಂದರೆ 'ಬಲಶಾಲಿ ನೀರು' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. 1650ರಲ್ಲಿ ಗ್ಲಾಬರ್ (Glauber) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ನೈಟರ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಇದನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೆಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದನು. ಲೆವಾಸಿಯೆ (Lavoisier) 1776ರಲ್ಲಿ ಈ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟನು. ಕೆವಿಂಡಿಷ್ (Cavendish) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶ ಹೊಂದಿದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಿಡಿಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ, ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟನು.

ಓಸ್ವಾಲ್ಡ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ : ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುವದು.

ತತ್ತ್ವ : ಓಸ್ವಾಲ್ಡ್ ರೂಪಿಸಿದ ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯ ಮತ್ತು ಗಾಳಿ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 1:8 ಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ 700^0C ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ಲಾಟಿನಂ ರೋಡಿಯಂ ವೇಗವರ್ಧಕದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅಮೋನಿಯಾವು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಹೊಂದಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



$$4NH_3 + 5O_2 \rightleftharpoons 4NO + 6H_2O + 904kJ$$

i) ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಅಮೋನಿಯ ಅನಿಲವನ್ನು ಹೇಬರ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆಯುವರು.

ii) ಮೇಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬಹಿರುಷ್ಣಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯು ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವುದು. ಆದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ ತಾಪಮಾನ 700^0C ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

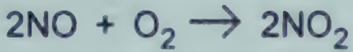
iii) ಈ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಪ್ಲಾಟಿನಂ - ರೋಡಿಯಂ ವೇಗವರ್ಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು.

iv) ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವುದು. ಇದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಅಮೋನಿಯವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಪರಿವರ್ತಕ ಕೋಶದಿಂದ ತಾಪ ವಿನಿಮಯಕಾರಕಕ್ಕೆ (heat exchanger) ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

v) ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳಿಂದ ವೇಗ ವರ್ಧಕಕ್ಕೆ ನಂಜುಂಟಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಿಧಾನಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಧೂಳಿಲ್ಲದಂತೆ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಬೇಕು.

vi) ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಉಷ್ಣತೆಯು ವೇಗ ವರ್ಧಕದ ತಾಪಮಾನವನ್ನು 700^0Cನಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ.

2. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಪುನಃ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುವುದು.



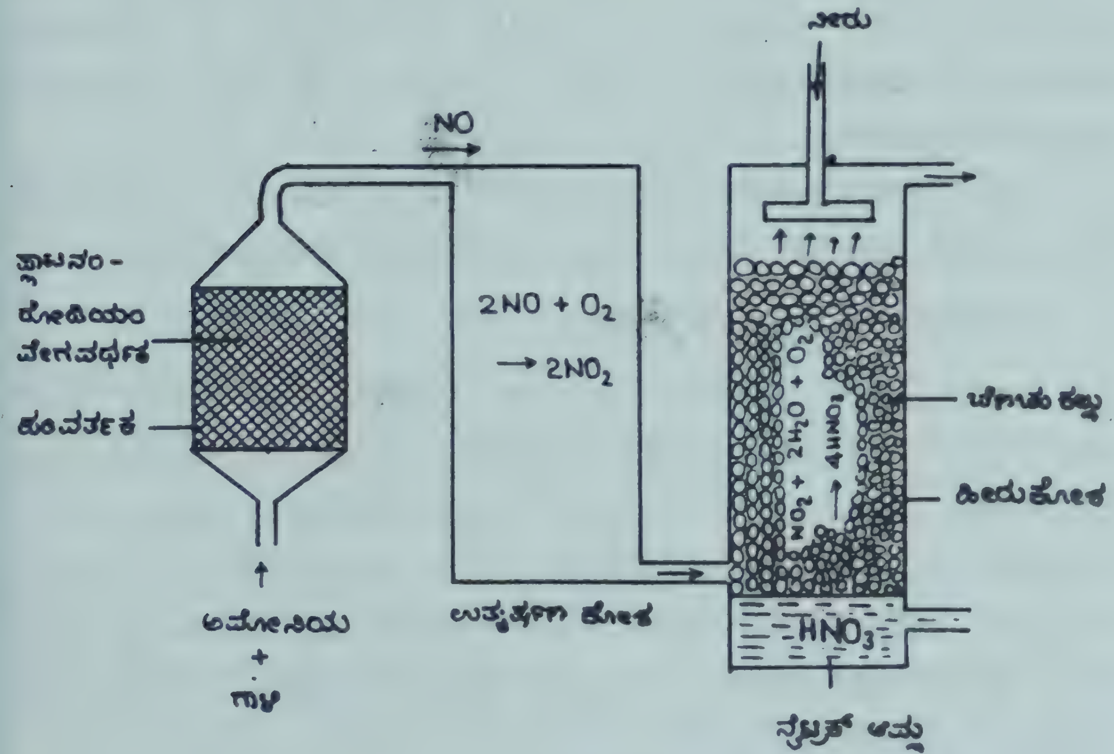
$$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$$

3. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ.



$$3NO_2 + H_2O \rightarrow 2HNO_3 + NO\uparrow$$

ಇಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುವ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಪುನಃ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 39. ಓಸ್ವಾಲ್ಡನ ವಿಧಾನದಿಂದ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ

ವಿಧಾನ : ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಶುಷ್ಕಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಹೇಬರ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಅಮೋನಿಯ ಅನಿಲವನ್ನು ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಿ, ಅನಂತರ ಶೈತ್ಯಗೊಳಿಸಿದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ತೇವಾಂಶವೆಲ್ಲಾ ಘನೀಭವಿಸಿ, ಅಮೋನಿಯ ಅನಿಲವು ಶುಷ್ಕಗೊಳ್ಳುವುದು.

1. ಶುದ್ಧ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಧೂಳುರಹಿತ ಗಾಳಿಯೊಡನೆ 1:8 ಗಾತ್ರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿ ಸುಮಾರು 500^0Cಗೆ ಕಾಯಿಸಿ ಪ್ಲಾಟಿನಂ-ರೋಡಿಯಂ ವೇಗವರ್ಧಕವಿರುವ ಪರಿವರ್ತಕದೊಳಗೆ ವೇಗವಾಗಿ ಹಾಯಿಸಲಾಗುವುದು. ವೇಗವರ್ಧಕವನ್ನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿ 700^0Cಗೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ನ್ನು ಬಳಸಿ ಕಾಯಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪರಿವರ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬಹಿರುಷ್ಣಕವಾದ್ದರಿಂದ ಕ್ರಿಯೆಯ ಆರಂಭದ ನಂತರ ವೇಗವರ್ಧಕವನ್ನು ಅಗತ್ಯವಾದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲು ಕ್ರಿಯಾ ಶಾಖವೇ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ.

2. ಹೀಗೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಹೊಂದಿದ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಗಾಳಿಯ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಶಾಖ ವಿನಿಮಯ ಕಾರಕದೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಯಿಸಲಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಶಾಖ ವಿನಿಮಯ ವಿಧಾನದಿಂದ 500^0Cವರೆಗೆ ತಣಿಸಲಾಗುವುದು. ಈ ತಣಿದ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕೊಳವೆ ಮೂಲಕ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುತ್ತದೆ.

3. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಬೆಣಚುಕಲ್ಲಿನ ಚೂರುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಅವಶೋಷಕ ಕೋಶ (absorption tower)ಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಹರಿದು ಬರುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಿಲೀನವಾಗಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದು ಅವಶೋಷಕದ ತಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು 60% ಸಾರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಾರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುವುದು.

ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಾರೀಕರಣ

ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಭಿನ್ನಾಸವನಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ, 68% ಸಾರತೆಯ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. 68% ಸಾರತೆಯ ಆಮ್ಲವು ಸ್ಥಿರ ಕುದಿ ಮಿಶ್ರಣ (azeotropic mixture)ವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದರ ಸಾರತೆಯನ್ನು ಕೇವಲ ಆಸವನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. 68% ಸಾರತೆಯ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಜೊತೆಗೆ ಆಸವಿಸಿದಾಗ 98% ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (ಧೂಮಿಸುವ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ) ದೊರೆಯುವುದು. ಮುಂದೆ ಇದನ್ನು ಶೈತ್ಯ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ತಣಿಸಿದರೆ 100% ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಘನೀಕರಿಸುವುದು.

ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಭೌತ ಗುಣಗಳು

ಶುದ್ಧ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಬಣ್ಣರಹಿತ, ಧೂಮಿಸುವ ಭಾರವಾದ ದ್ರವ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದರಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಇರುವುದರಿಂದ ಇದು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ವಿಭಜನೆ ತಪ್ಪಿಸಲು, ಇದನ್ನು ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಬಾಟಲಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಘಾಟು ವಾಸನೆ ಇದೆ. 68% ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸ್ಥಿರ ಕುದಿ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಕುದಿ ಬಿಂದು 120^0C ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆ 1.5 ಗ್ರಾಂ/ಸೆಮೀ^{3}. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು

1. ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಣ : ಇದು ಪ್ರಬಲ ಏಕಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲ

i) ಇದು ನೀಲಿ ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದವನ್ನು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ.

ii) ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಕ್ಷಾರ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಲವಣಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಉದಾ : **a) ಕ್ಷಾರದೊಡನೆ**



i) $NaOH + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O$



ii) $KOH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2O$

b) ಕ್ಷಾರೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳೊಡನೆ



i) $CaO + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್



ii) $CuO + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$

ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ನೈಟ್ರೇಟ್

iii) ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಕಾರ್ಬೊನೇಟು ಮತ್ತು ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟುಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.



ಉದಾ a) $Na_2CO_3 + 2HNO_3 \rightarrow 2NaNO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

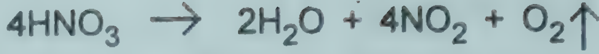
ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್



b) $NaHCO_3 + HNO_3 \rightarrow NaNO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$

ಸೋಡಿಯಂ ಬೈ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್

2. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಮೇಲೆ ಶಾಖದ ಪರಿಣಾಮ : ಇದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲ ಉಂಟಾಗುವುವು.



$$4HNO_3 \rightarrow 2H_2O + 4NO_2 + O_2\uparrow$$

ಈ ರೀತಿಯ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ನೀರಿನ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟನೆಯಿಂದ ಅನಿಲದ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದಾಗ, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮಾತ್ರ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವುದು. ಉರಿಯುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಉರಿಯುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇರುವುದು ದೃಢಪಡುತ್ತದೆ.

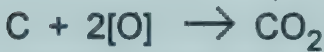
3. ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಗುಣ : ಈ ಕೆಳಗಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಗುಣವನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ.

A) ಅಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತನೆ :

i) ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಮೇಲೆ : ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕೆಂಗಾವಿಗೆ ಕಾದ ಕಾರ್ಬನ್ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದಾಗ, ಕಾರ್ಬನ್ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುವುದು. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅಪಕರ್ಷಣ ಹೊಂದಿ ಕೆಂಗಂದು ಬಣ್ಣದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು.



$$[2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + [O]] \times 2$$



$$C + 2[O] \rightarrow CO_2$$



$$C + 4HNO_3 \rightarrow CO_2 + 4NO_2 + 2H_2O$$

ii) ಸಲ್ಫರ್‌ನೊಂದಿಗೆ : ಸಲ್ಫರ್ ಅನ್ನು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಕುದಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಹೊಂದಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಂಗಂದು ಬಣ್ಣದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



$$[2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + [O]] \times 3$$



$$S + 3[O] \rightarrow SO_3$$



$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

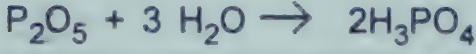


$$S + 6HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$$

iii) ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನೊಂದಿಗೆ : ಫಾಸ್ಫರಸ್ಸನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಪಾಸ್ಫರಸ್ ಅತಿ ಬೇಗನೆ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದಿ ಆರ್ಥೋಪಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಆಗುವುದು. ಕೆಂಗಂದು ಬಣ್ಣದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು.

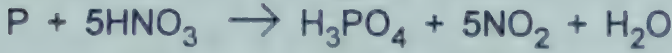

$$[2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + [O]] \times 5$$


$$2P + 5[O] \rightarrow P_2O_5$$

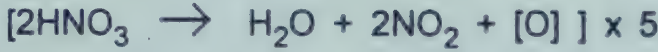

$$P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$$

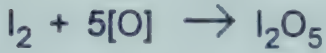

$$2P + 10HNO_3 \rightarrow 2H_3PO_4 + 10NO_2 + 2H_2O$$

ಅಥವಾ


$$P + 5HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + 5NO_2 + H_2O$$

iv) ಅಯೊಡಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ : ಅಯೋಡಿನನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಕುದಿಸಿದಾಗ, ಅಯೊಡಿನ್ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದಿ, ಅಯೊಡಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗುವುದು. ಕೆಂಗಂದು ಬಣ್ಣದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು.


$$[2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + [O]] \times 5$$

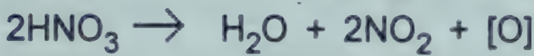

$$I_2 + 5[O] \rightarrow I_2O_5$$


$$I_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HIO_3$$

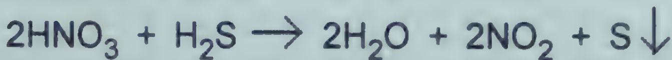

$$I_2 + 10HNO_3 \rightarrow 2HIO_3 + 10NO_2 + 4H_2O$$

B. ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳೊಂದಿಗೆ :

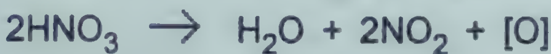
i) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ : ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಸಲ್ಫರ್ ಒತ್ತರ ಕೊಡುವುದು.

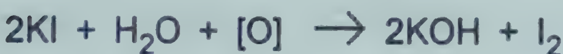

$$2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + [O]$$


$$H_2S + [O] \rightarrow H_2O + S$$

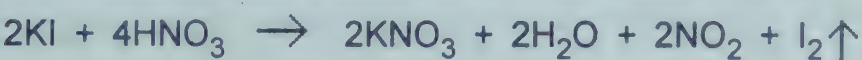

$$2HNO_3 + H_2S \rightarrow 2H_2O + 2NO_2 + S\downarrow$$

ii) ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೊಡೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ : ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೊಡೈಡನ್ನು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಅಯೊಡಿನ್ ಆವಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು.

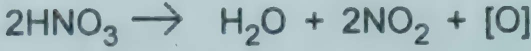

$$2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + [O]$$


$$2KI + H_2O + [O] \rightarrow 2KOH + I_2$$

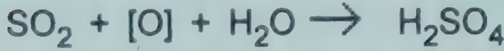

$$[KOH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2O] \times 2$$


$$2KI + 4HNO_3 \rightarrow 2KNO_3 + 2H_2O + 2NO_2 + I_2\uparrow$$

iii) ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ : ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದುವುದು.



$$2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + [O]$$

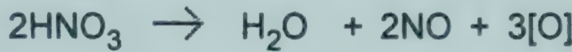


$$SO_2 + [O] + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$



$$SO_2 + 2HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 2NO_2$$

iv) ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ : ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದಿ, ಫೆರಿಕ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಆಗುವುದು ಮತ್ತು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅಪಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಇನ್ನುಳಿದ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ನೈಟ್ರೋಸೋ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಆಗುವುದು. ಈ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಕಂದು ಬಣ್ಣವು ಹೊರಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ.



$$2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO + 3[O]$$



$$[2FeSO_4 + H_2SO_4 + [O] \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O] \times 3$$



$$6FeSO_4 + 3H_2SO_4 + 2HNO_3 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + 2NO + 4H_2O$$



$$FeSO_4 + NO \rightleftharpoons FeSO_4.NO$$

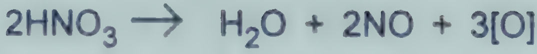
ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ನೈಟ್ರೋಸೋ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್

c) ಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ : ಅನೇಕ ಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಆಯಾ ಲೋಹಗಳ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಇತರ ಉತ್ಪತ್ತಿಗಳು, ಲೋಹಗಳ ಗುಣ, ಆಮ್ಲದ ಸಾರತೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ.

ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿ ಮೊದಲು ಅವುಗಳ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಣ್ಣಗಿನ ಸಾರಯುತ ಆಮ್ಲವಾಗಿದ್ದರೆ, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಸಾರರಿಕ್ತವಾಗಿದ್ದರೆ ನೈಟ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ ಪರಿಶುದ್ಧ ಆಮ್ಲದ ಆವಿಯಾದರೆ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಉಂಟಾಗುವುವು.

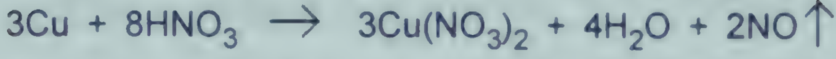
a) ತಾಮ್ರದೊಂದಿಗೆ

i) ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು (1:1) ತಾಮ್ರದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ, ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಕಾಪರ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವು ಹೊರಬರುತ್ತದೆ.

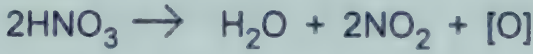

$$2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO + 3[O]$$


$$[Cu + [O] \rightarrow CuO] \times 3$$


$$[CuO + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O] \times 3$$

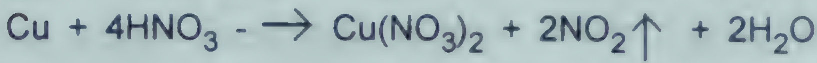

$$3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO\uparrow$$

ii) ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ತಾಮ್ರದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಕಾಪರ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮತ್ತು ಕೆಂಗಂದು ಬಣ್ಣದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.


$$2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + [O]$$


$$Cu + [O] \rightarrow CuO$$

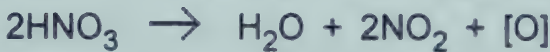

$$CuO + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$$


$$Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$

ಬೆಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಸೀಸಗಳು ತಾಮ್ರದಂತೆಯೇ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.

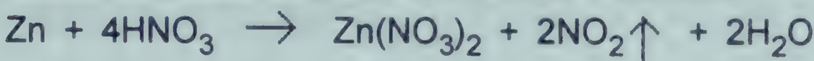
b) ಸತು (Zn)ವಿನ ಮೇಲೆ

i) ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸತುವಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಝಿಂಕ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಕೆಂಗಂದು ಬಣ್ಣದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವವು.

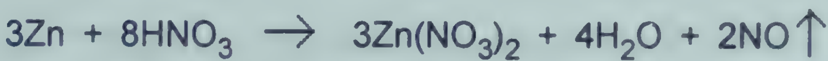

$$2HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + [O]$$


$$Zn + [O] \rightarrow ZnO$$


$$ZnO + 2HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + H_2O$$


$$Zn + 4HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$$

ii) ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು (1:1) ತಾಮ್ರದ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದಂತೆಯೇ ಸತುವಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

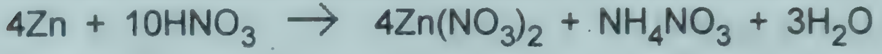

$$3Zn + 8HNO_3 \rightarrow 3Zn(NO_3)_2 + 4H_2O + 2NO\uparrow$$

iii) ಅತಿ ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸತುವಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಝಿಂಕ್ ನೈಟ್ರೇಟು ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.


$$[Zn + 2HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + 2H] \times 4$$

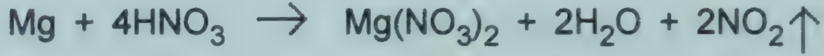

$$HNO_3 + 8[H] \rightarrow NH_3 + 3H_2O$$


$$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$$

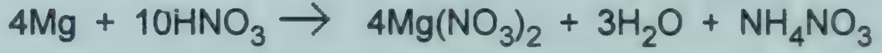

$$4Zn + 10HNO_3 \rightarrow 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

c) ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ (Mg)ನೊಡನೆ

i) ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.


$$Mg + 4HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2\uparrow$$

ii) ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಅದರ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.


$$4Mg + 10HNO_3 \rightarrow 4Mg(NO_3)_2 + 3H_2O + NH_4NO_3$$

iii) ಅತಿ ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು.

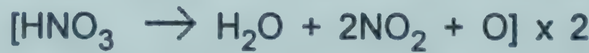

$$Mg + 2HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2\uparrow$$

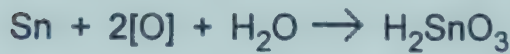
ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ (Mn) ಸಹ ಅತಿ ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.


$$Mn + 2HNO_3 \rightarrow Mn(NO_3)_2 + H_2\uparrow$$

d) ತವರ (Sn)ದೊಂದಿಗೆ

i) ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ತವರದ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಮೆಟಾಸ್ಟ್ಯಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಬಿಳಿಯ ಒತ್ತರ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.


$$[HNO_3 \rightarrow H_2O + 2NO_2 + O] \times 2$$


$$Sn + 2[O] + H_2O \rightarrow H_2SnO_3$$


$$Sn + 4HNO_3 \rightarrow H_2SnO_3\downarrow + 4NO_2\uparrow + H_2O$$

ಬಿಳಿ ಒತ್ತರ

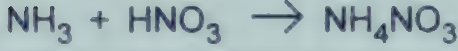
ii)ತವರದೊಂದಿಗೆ ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಸ್ಟ್ಯಾನಸ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.



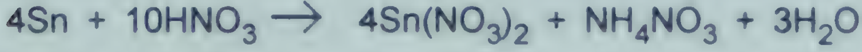
$$[Sn + 2HNO_3 \rightarrow Sn(NO_3)_2 + 2[H]] \times 4$$



$$HNO_3 + 8[H] \rightarrow NH_3 + 3H_2O$$



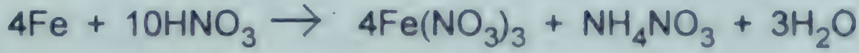
$$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$$



$$4Sn + 10HNO_3 \rightarrow 4Sn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

e) ಕಬ್ಬಿಣ (Fe)ದೊಡನೆ :

i) ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಫೆರಸ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

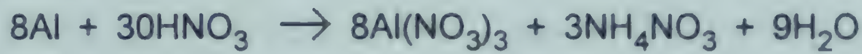


$$4Fe + 10HNO_3 \rightarrow 4Fe(NO_3)_3 + NH_4NO_3 + 3H_2O$$

ii) ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದಾಗ, ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ತೆಳುವಾದ ರಕ್ಷಾಪೊರೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಆಮ್ಲಕ್ಕೂ ಲೋಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಪರ್ಕ ತಪ್ಪಿ ಕ್ರಿಯೆ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಇದನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯತೆ (passivity) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

f) ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ (Al)ನೊಂದಿಗೆ

i) ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಅನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಅದನ್ನು ನೈಟ್ರೇಟನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟನ್ನೂ ಸಹ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.



$$8Al + 30HNO_3 \rightarrow 8Al(NO_3)_3 + 3NH_4NO_3 + 9H_2O$$

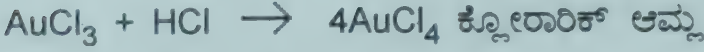
ii) ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಪೊರೆ ಉಂಟಾಗಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಗುಣವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣ ಅಥವಾ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಡಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಬಹುದು.

5. ದ್ರವರಾಜ (Aqua Regia)

ಸಾರಯುಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ 3:1 ಗಾತ್ರಾನುಸಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 'ದ್ರವರಾಜ'ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಎರಡರಲ್ಲೂ ಕರಗದ ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಲೋಹಗಳು ಈ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ನವಜಾತ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಟಿನಂನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳು ದ್ರವರಾಜದಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗುತ್ತವೆ.


$HNO_3 + 3HCl \rightarrow 2H_2O + NOCl + 2[Cl]$


i) $Au + 3[Cl] \rightarrow AuCl_3$ ಆರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್

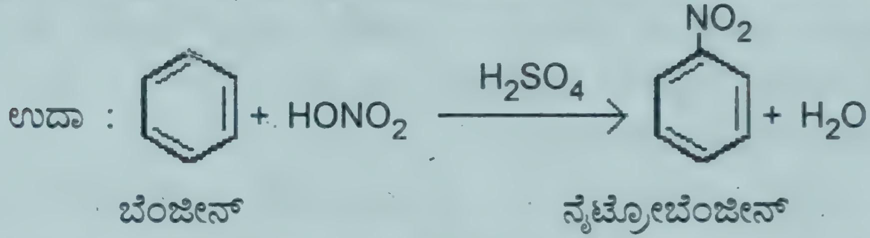

$AuCl_3 + HCl \rightarrow 4AuCl_4$ ಕ್ಲೋರಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ


ii) $Pt + 4[Cl] \rightarrow PtCl_4$ ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್


$PtCl_4 + 2HCl \rightarrow H_2PtCl_4$ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲ

6. ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆ

ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವು ಅನೇಕ ಆರೋಮೆಟಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ನೈಟ್ರೋ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ 'ನೈಟ್ರೀಕರಣ'ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ 'ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಮಿಶ್ರಣ'ವೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.



7. ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಚರ್ಮ ಅಥವಾ ಉಗುರಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಕಲೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಚರ್ಮದಲ್ಲಿರುವ ಬೆಂಜೀನ್‌ಯುಕ್ತ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಕ್ಷಾಂತೊ ಪ್ರೋಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

ನೈಟ್ರಿಕ್‌ಆಮ್ಲದ ಉಪಯೋಗಗಳು

1. ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಸ್ಫೋಟಕಗಳಾದ ಟ್ರೈನೈಟ್ರೋಟಾಲಿನ್ (TNT), ಟ್ರೈನೈಟ್ರೋ ಗ್ಲಿಸರಿನ್, ಪಿಕ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋ ಸೆಲ್ಯೂಲೋಸ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
2. ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಔಷಧಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ.
3. ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯಂ ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ರಸಗೊಬ್ಬರದ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
4. ಅನೇಕ ಲೋಹಗಳ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಲವಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
5. ದ್ರವರಾಜ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

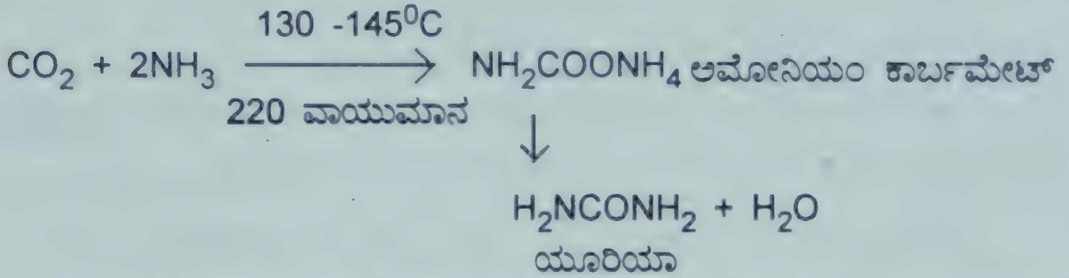
ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಯುಕ್ತ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳು

ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಮತ್ತು ಬೆಳೆಗಳ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಪೋಷಕಾಂಶ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಯುಕ್ತ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳಾದ ಯೂರಿಯಾ, ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್

ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲವನ್ನು ಹೇಬರ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇತರ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಯುಕ್ತ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಯೂರಿಯಾ (H_2NCONH_2)

ಅಮೋನಿಯಾ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 130-145^{0}C ಉಷ್ಣತೆಗೆ 220 ವಾಯುಮಾನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಮೊದಲು ಅಮೋನಿಯಂ ಕಾರ್ಬನೇಟ್ ಸಂಯುಕ್ತವು ಉಂಟಾಗುವುದು. ಅನಂತರ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಈ ಸಂಯುಕ್ತವು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಯೂರಿಯಾ ದೊರೆಯುವುದು.



$$CO_2 + 2NH_3 \xrightarrow[\text{220 ವಾಯುಮಾನ}]{130-145^0C} NH_2COONH_4 \text{ ಅಮೋನಿಯಂ ಕಾರ್ಬಮೇಟ್}$$

$$\downarrow$$

$$\underset{\text{ಯೂರಿಯಾ}}{H_2NCONH_2} + H_2O$$

ಯೂರಿಯಾದಲ್ಲಿ 47% ರಷ್ಟು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅಂಶವಿದೆ. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ಇದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಪೋಷಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಕಾಲ್ಸಿಯ ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ (CAN)

ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲವನ್ನು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿದರೆ ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ದ್ರಾವಣ ಉಂಟಾಗುವುದು.



$$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$$

ಈ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಪುಡಿಯೊಂದಿಗೆ ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ಈ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಣಿಸಿದಾಗ ಕಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.



$$NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$$



$$CaCO_3 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$$



$$CaCO_3 + NH_3 + 3HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3 + Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$$

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟನ್ನು ಕಾಳುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಸೋಪ್ ಶಿಲೆಯ ಪುಡಿಯಿಂದ (soapstone) ಧೂಳನ್ನು ಲೇಪಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ CAN ಕಾಳುಗಳು ವಾತಾವರಣದ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯಂ ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟಿನಲ್ಲಿ 19% ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಇದೆ. ಈ ರಸಗೊಬ್ಬರದ ವಿಶೇಷತೆ ಎಂದರೆ, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಪೋಷಕಾಂಶದ ಜೊತೆಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯಂ ಅನ್ನು ಸಹ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ತಯಾರಿಕೆ

ಪುಡಿ ಮಾಡಿದ ಜಿಪ್ಸಮ್ ($CaSO_4.2H_2O$) ಅನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಿಲಂಬಿಸಿ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಅಮೋನಿಯ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಲು ಅಮೋನಿಯ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ಅಮೋನಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



$$2NH_3 + H_2O + CO_2 \rightarrow (NH_4)_2CO_3$$

ಅಮೋನಿಯಮ್ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಮತ್ತು ಜಿಪ್ಸಮ್ ದ್ವಿವಿಭಜನೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಒತ್ತರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



$$(NH_4)_2CO_3 + CaSO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4 + CaCO_3 \downarrow$$

ಒತ್ತರಿಸಿದ ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟನ್ನು ಸೋಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸಾರೀಕರಿಸಿ ಹರಳುಗಳಾಗಲು ಬಿಡುವರು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಾದ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 20% ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಇದೆ.

ಇದರ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಮೋನಿಯ ಅನಿಲವನ್ನು ಹೇಬರ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದರೆ, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ವಿಭಜನೆ ಮಾಡಿ ಪಡೆಯಲಾಗುವುದು.

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಚಕ್ರ

ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಧಾತುವು ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಒಂದು ಜಡವಸ್ತು. ಆದರೆ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಎರಡೂ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ವಾತಾವರಣದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸತ್ತ ನಂತರ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ತಿರುಗಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಸೇರಿ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ , ಮತ್ತೆ ಗಾಳಿಗೆ ಮರಳುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಧಾತುವಿನ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ' ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಚಕ್ರ' ವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

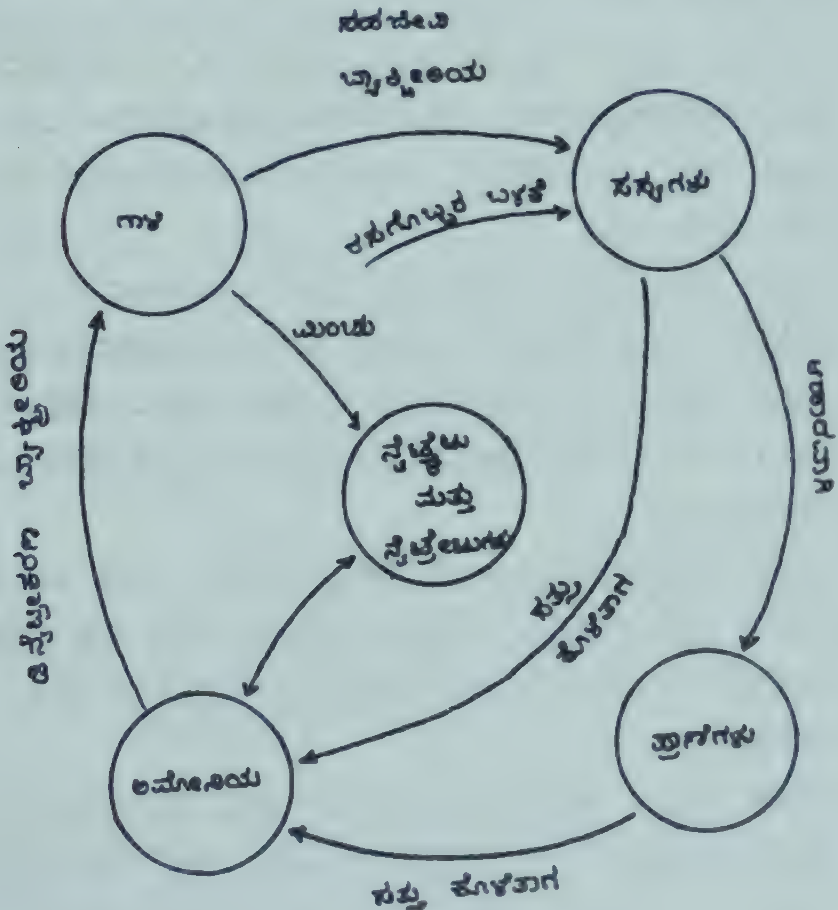
ಮಿಂಚು ಉಂಟಾದಾಗ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನ ಕೆಲಭಾಗವು ಹೆಚ್ಚು

ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳಾಗುವುವು. ಈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಮಳೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಆಮ್ಲವು ಮಳೆ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೇರಿ, ಖನಿಜಗಳೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೇಟ್ ಲವಣಗಳಾಗುವುವು. ಈ ಲವಣಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಬ್ಯಾಕ್ಟಿರಿಯಾಗಳು (ಅಝೋಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ) ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಹೀರಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗಬಲ್ಲ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಝುಟೊ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ, ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಪಾಚಿಗಳು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಗಾಳಿಯಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಹೀರಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಲ್ಲವು. ಬಹುತೇಕ ಸಸ್ಯಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಮಣ್ಣಿಗೆ ಒದಗಿಸಲಾದ, ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳ ಮೂಲಕ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಗಾಳಿಯಿಂದ ಅಥವಾ ಭೂಮಿಯಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾರವು. ಅವುಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಸಸ್ಯಜನ್ಯ ಆಹಾರದ ಮೂಲಕ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸತ್ತ ನಂತರ ಅವುಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಯುಕ್ತ



ಚಿತ್ರ 40. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಚಕ್ರ

ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ, ಅಮೋನಿಯಾ ನೈಟ್ರೋಕಾರಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ನೈಟ್ರೇಟು ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಡಿನೈಟ್ರೀಕಾರಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಗಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪುನಃ ಸೇರುವುದು. ಹೀಗೆ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಚಕ್ರವು ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುವುದು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಎರಡು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ದ್ರವರಾಜದ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲ ಯಾವುದು? ಸಮೀಕರಣ ನೀಡಿ.
2. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಹೊಂದಿದ ರಸಗೊಬ್ಬರ ಯಾವುದು? ಶೇಕಡ ಪ್ರಮಾಣ ಎಷ್ಟು?
3. ಚರ್ಮ ಅಥವಾ ಉಗುರಿನಮೇಲೆ ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪರಿಣಾಮವೇನು?
4. ದ್ರವರಾಜ ಎಂದರೇನು?
5. ದ್ರವರಾಜವು ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಟಿನಂಗಳ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
6. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆ ನೀಡಿ.
7. ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ತಾಮ್ರದೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
8. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಕ್ಷಾರೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವ ಬಗೆ ತಿಳಿಸಿ .
9. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್, ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು ತಿಳಿಸಿ.
10. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಕಾರ್ಬನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
11. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಪಾಸ್ಫರಸ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
12. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಅಯೊಡಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
13. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೊಡೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
14. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
15. ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
16. ಆಮ್ಲೀಯ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನೊಂದಿಗೆ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
17. ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ತಾಮ್ರದೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
18. ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಸತುವಿನ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು? ಅತಿಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಸತುವಿನ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು

19. ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಟಿನಂ ದ್ರವರಾಜದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ತಯಾರಾಗುವ ಕೊನೆಯ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು?

ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಓಸ್ವಾಲ್ಡ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ ಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿ.
2. ಸಾರಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು? ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣ ಅಥವಾ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಲು ಕಾರಣವೇನು?
3. ಸಾರಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಸಾರರಿಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಸತುವಿನೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
4. ಯೂರಿಯಾವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
5. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
6. ಅಮೋನಿಯ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ತಯಾರಿಕೆಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
7. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಚಕ್ರದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿ.

7.4 ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳು

ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳು ಲವಣೋತ್ಪಾದಕ ಧಾತುಗಳು (Halo = ಲವಣ genes = ಉತ್ಪಾದಿಸು) ಇವುಗಳು ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ VIIA ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿವೆ. ಇವುಗಳು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಧಾತು ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಂಯುಕ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುವು. ಫ್ಲೋರಿನ್, ಕ್ಲೋರಿನ್, ಬ್ರೋಮಿನ್ ಮತ್ತು ಅಯೋಡಿನ್‌ಗಳು ಈ ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳಾಗಿವೆ.

ಫ್ಲೂರಿನ್ (F_2)

ನಿಕ್ಷೇಪ : ಫ್ಲೂರ್‌ಸ್ಪಾರ್ (CaF_2), ಫ್ಲೂರ್‌ಪಟೈಟ್ ($CaF_2.3Ca_3(PO_4)$) ಮತ್ತು ಕ್ರಯೋಲೈಟ್ (Na_2AlF_6) ಎಂಬ ಖನಿಜಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಫ್ಲೂರಿನ್ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದು.

ತಯಾರಿಕೆ : ಫ್ಲೂರಿನ್ ಅತ್ಯಂತ ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯ ಧಾತುವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇದರ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅಡೆತಡೆಗಳು ಎದುರಾದವು.

a) ಯಾವುದೇ ಉತ್ಕರ್ಷಕವೂ ಫ್ಲೂರಿನ್‌ನ್ನು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿದೆ.

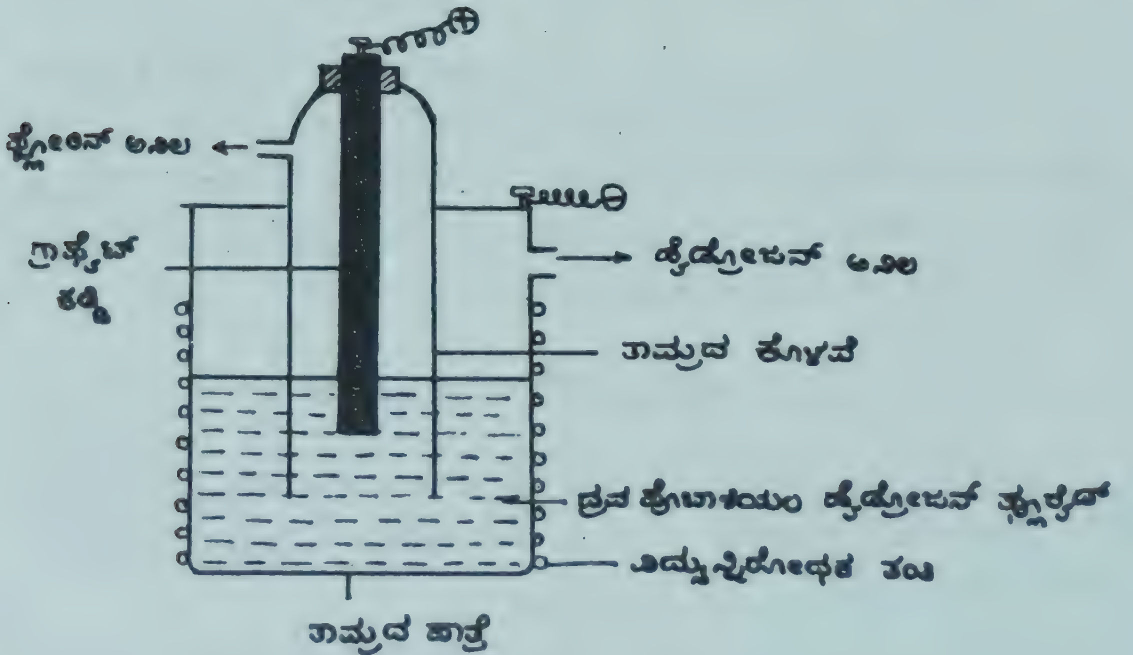
b) ನಿರ್ಜಲ ಹೈಡ್ರೋಫ್ಲೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹಕವಲ್ಲ

c)ಜಲೀಯ ಹೈಡ್ರೋಫ್ಲೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಓಜೋನ್ ಮುಕ್ತ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ಆಮ್ಲವು ಲೋಹಗಳಲ್ಲದೆ ಗಾಜಿನೊಂದಿಗೂ ವರ್ತಿಸುವುದು.

d) ಫ್ಲೂರಿನ್ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿದ್ದು, ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ತಕ್ಷಣ ಗಾಜು, ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಲ್ಲದೆ ಹಲವು ಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೂ ವರ್ತಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಫ್ಲೂರಿನ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಹಾಗೂ ಶೇಖರಿಸಿಡಲು ಯಾವ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆಂಬ ಸಮಸ್ಯೆ ಎದುರಾಯಿತು.

ವಿಟ್ಲಾಗ್ರೇ ವಿಧಾನದಿಂದ ಫ್ಲೂರಿನ್ ತಯಾರಿಕೆ

ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧಕ ತಂತಿಗಳಿಂದ ಸುತ್ತಲ್ಪಟ್ಟ ಸಿಲೆಂಡಿರಿನಾಕಾರದ ತಾಮ್ರದ ಪಾತ್ರೆ ಋಣಾಗ್ರದಂತೆ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವುದು. ತಾಮ್ರದ ಸಿಲೆಂಡರಿನಿಂದ ಆವೃತವಾದ, ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಕಡ್ಡಿ ಧನಾಗ್ರವಾಗಿದೆ. ದ್ರವ ರೂಪದ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಫ್ಲೂರೈಡ್‌ನ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಿದ್ಯುತ್‌ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದು ಫ್ಲೂರಿನ್ ಧನಾಗ್ರದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಅದನ್ನು ಉಕ್ಕಿನ ಸಿಲೆಂಡರುಗಳಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 41. ಫ್ಲೂರಿನ್ ತಯಾರಿಕೆ

ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಇಡಲಾಗುವುದು.



$KHF_2 \rightarrow KF + HF \qquad KF \rightarrow K^+ + F^-$



ಧನಾಗ್ರ $2F - 2e^- \rightarrow F_2$ (ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ)



ಋಣಾಗ್ರ $2K + 2e^- \rightarrow 2K$ (ಅಪಕರ್ಷಣೆ)

ಫ್ಲೂರಿನ್‌ನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಫ್ಲೂರೈಡಿನಿಂದ ಮುಕ್ತಗೊಳಿಸಲು ಶುಷ್ಕ ಸೋಡಿಯಂ ಫ್ಲೂರೈಡಿನ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಭೌತಗುಣಗಳು : ಇದು ಘಾಟು ವಾಸನೆಯಿರುವ ವಿಷಕಾರಿ ಅನಿಲ. ತಿಳಿ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು : ಫ್ಲೂರಿನ್ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ, ವಿದ್ಯುತ್‌ಋಣೀಯ ಧಾತು. ಇದರ ಸಂಯೋಗತ್ವ 1.

1. ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತನೆ : ಫ್ಲೂರಿನ್ ನೀರಿನೊಡನೆ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿ ಓಜೋನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



$2H_2O + 2F_2 \rightarrow 4HF + O_2$

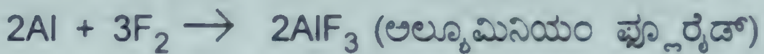


$3H_2O + 3F_2 \rightarrow 6HF + O_3$

2). ಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತನೆ : ಫ್ಲೂರಿನ್ ಎಲ್ಲಾ ಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಆಯಾ ಲೋಹಗಳ ಫ್ಲೂರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



ಉದಾ : $2Na + F_2 \rightarrow 2NaF$ (ಸೋಡಿಯಂ ಫ್ಲೂರೈಡ್)



$2Al + 3F_2 \rightarrow 2AlF_3$ (ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಫ್ಲೂರೈಡ್)

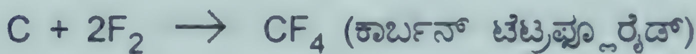
3. ಅಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತನೆ : ಫ್ಲೂರಿನ್ ಎಲ್ಲಾ ಅಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಆಯಾ ಆಲೋಹಗಳ ಫ್ಲೂರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



ಉದಾ : $2P + 5F_2 \rightarrow 2PF_5$ (ಪಾಸ್ಫರಸ್ ಪೆಂಟಾಫ್ಲೂರೈಡ್)



$5S + 3F_2 \rightarrow SF_6$ (ಸಲ್ಫರ್ ಹೆಕ್ಸಫ್ಲೂರೈಡ್)



$C + 2F_2 \rightarrow CF_4$ (ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಫ್ಲೂರೈಡ್)

4. ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿ ಗುಣಗಳು :

i) HClನೊಡನೆ : ಫ್ಲೂರಿನ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$2HCl + F_2 \rightarrow 2HF + Cl_2$

ii) ಫ್ಲೂರಿನ್ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುವುದು.



$$2NH_3 + 3F_2 \rightarrow 6HF + N_2$$

5. ಕ್ಷಾರ ದ್ರಾವಣಗಳೊಡನೆ ವರ್ತನೆ

i) ಫ್ಲೂರಿನ್ ಬಿಸಿಯಾಗಿರುವ ಸಾರಯುಕ್ತ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಫ್ಲೂರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.



$$4NaOH + 2F_2 \rightarrow 4NaF + H_2O + O_2$$

ಫ್ಲೂರಿನ್ ತಂಪಾದ, ಸಾರರಿಕ್ತ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಸೋಡಿಯಂ ಫ್ಲೂರೈಡ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೂರಿನ್ ಮೊನೊಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



$$2NaOH + 2F_2 \rightarrow 2NaF + F_2O + H_2O$$

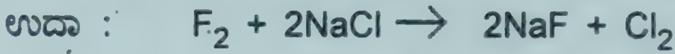
6. ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೊಡನೆ ವರ್ತನೆ :

ಫ್ಲೂರಿನ್ ಮಿಥೇನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಫ್ಲೂರೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಫ್ಲೂರೈಡನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



$$CH_4 + 4F_2 \rightarrow CF_4 + 4HF$$

7. ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟನೆ : ಫ್ಲೂರಿನ್ ತನಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದ ಕ್ಲೋರಿನ್, ಬ್ರೋಮಿನ್ ಮತ್ತು ಅಯೊಡಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಲವಣಗಳಿಂದ ಪಲ್ಲಟನೆ ಮಾಡುವುದು.



ಉದಾ : $F_2 + 2NaCl \rightarrow 2NaF + Cl_2$



$$F_2 + 2NaBr \rightarrow 2NaF + Br_2$$

8. ಗಾಜಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತನೆ : ಫ್ಲೂರಿನ್ ತೇವವಿರುವ ಗಾಜಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಬಿಳಿ ಒತ್ತರದ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಟೆಟ್ರಾಫ್ಲೂರೈಡನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



$$SiO + 2F_2 \rightarrow SiF_4 + O_2$$

ಉಪಯೋಗಗಳು :

1. ಶೈತ್ಯಕಾರಕವಾದ ಫ್ರಿಯಾನ್ (CF_2Cl_2) ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
2. UF_6 ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ (ಇದು U-235 ಮತ್ತು U-238ರ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ)
3. ಟೆಫ್ಲಾನ್ ಎಂಬ ಪಾಲಿಮರ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ [ಇದನ್ನು ಅಂಟದ ತವಗಳ (non stick pans) ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.]
4. ಸೋಡಿಯಂ ಫ್ಲೂರೈಡ್ (ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ)ನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಕ್ಲೋರಿನ್ (Cl_2)

1774ರಲ್ಲಿ ಷೀಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು. 'ಕ್ಲೋರಾಸ್' ಎನ್ನುವ ಗ್ರೀಕ್ ಪದದಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಎನ್ನುವ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಕ್ಲೋರಾಸ್ ಎಂದರೆ ಹಸಿರು ಮಿಶ್ರಿತ ಹಳದಿ ಎಂದು ಅರ್ಥ.

ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಗಣಿಗಳ ಕಲ್ಲುಪ್ಪಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (NaCl) ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಸರಿಸಿದೆ.

ನೆಲ್ಸನ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶದಿಂದ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆ :

ನೆಲ್ಸನ್ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಸರಂಧ್ರ ಗೋಡೆ ಇರುವ 'U' ಆಕಾರದ ಉಕ್ಕಿನ ಕೋಶವನ್ನು ಉಕ್ಕಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕೊಳವೆಗೆ ಕಲ್ನಾರಿನ ಅಸ್ತರಿ (lining) ಇದೆ. ಈ ಉಕ್ಕಿನ ಕೋಶವು ಋಣಾಗ್ರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು. ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣ (ಬ್ರೈನ್)ವನ್ನು ತುಂಬಿ ಅದನ್ನು ಸತತವಾಗಿ ಹರಿಯುವಂತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿರುವ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಕಡ್ಡಿಯು ಧನಾಗ್ರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು.

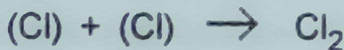
ಹೊರಗಿನ ಉಕ್ಕಿನ ತೊಟ್ಟಿಗೆ ನೀರಿನ ಹಬೆಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ. ಅನಂತರ ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಯಾನುಗಳು Cl^- ಧನಾಗ್ರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳು (Na^+) ಋಣಾಗ್ರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಸೋಡಿಯಂ ಆಗುತ್ತದೆ.



$$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$$

ಋಣಾಗ್ರದಲ್ಲಿ : $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

ಧನಾಗ್ರದಲ್ಲಿ : $Cl^- \rightarrow e^- + Cl$



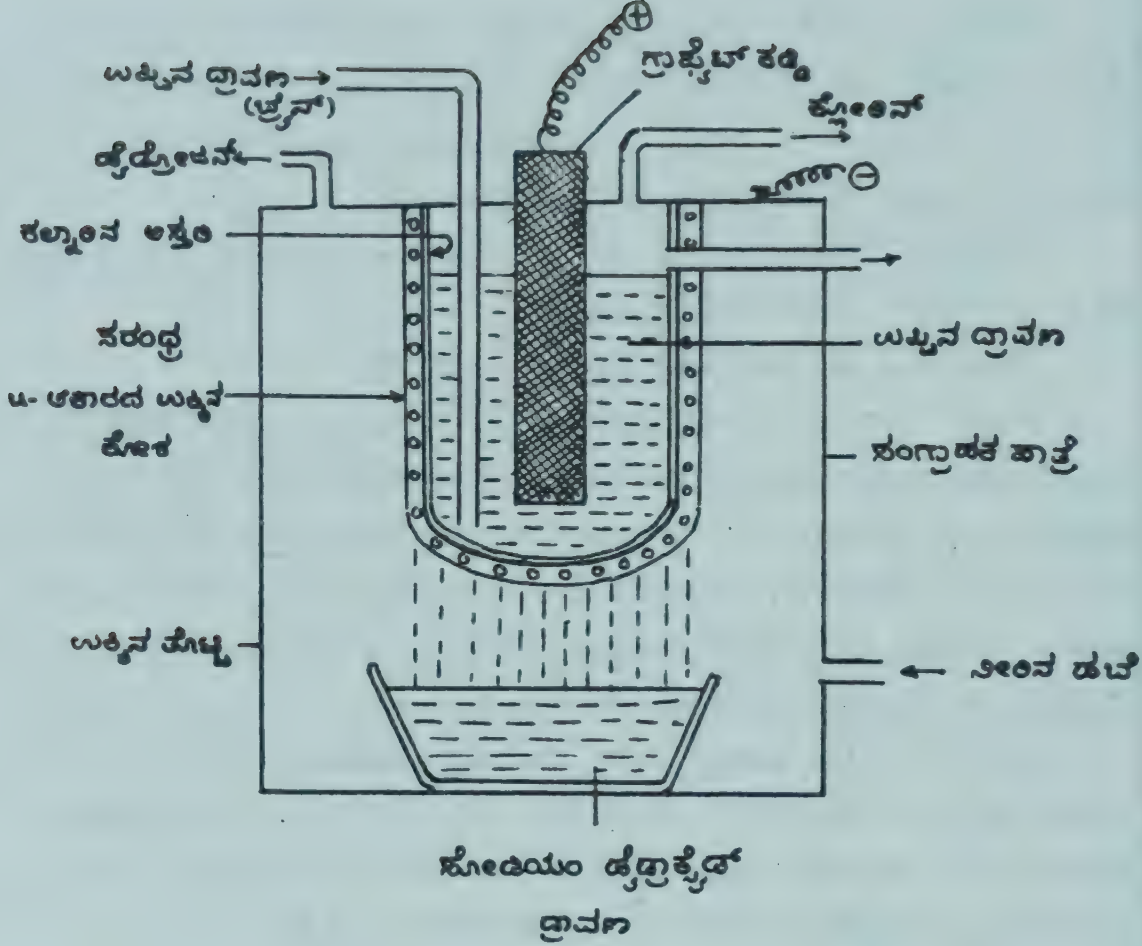
$$(Cl) + (Cl) \rightarrow Cl_2$$

ಕ್ಲೋರಿನ್ ನಿರ್ಗಮ ದ್ವಾರದಿಂದ ಹೊರ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಶುಷ್ಕಗೊಳಿಸಿ ಶೇಖರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಸೋಡಿಯಂ ನೀರಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ್ನೂ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಹನಿಗಳು ಸಂಗ್ರಾಹಕ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತವೆ.



$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$



ಚಿತ್ರ 42. ನೆಲ್ಸನ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶ

ಇಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಪ್ರಮುಖ ಉತ್ಪನ್ನ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಉಪ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿವೆ.

ಭೌತಗುಣಗಳು : ಕ್ಲೋರಿನ್ ಹಸಿರುಮಿಶ್ರಿತ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ, ಘಾಟು ವಾಸನೆಯ, ವಿಷಕಾರಿ ಅನಿಲ. ಒತ್ತಡದೊಂದಿಗೆ ತಂಪುಗೊಳಿಸಿದಾಗ, ಹಳದಿ ದ್ರವವಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವಿಲೀನ ಹೊಂದಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ನೀರನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು :

1. ಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತನೆ : ಕ್ಲೋರಿನ್ ಸರಾಗವಾಗಿ ಲೋಹಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಲೋಹದ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಉದಾ : a) ಸೋಡಿಯಂ ಲೋಹದ ಚೂರನ್ನು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲದ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ

ಹಾಕಿದಾಗ ಅದು ಉರಿದು ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



$$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$$

b) ಕ್ಲೋರಿನ್ ಕೆಂಗಾವಿಗೆ ಕಾದಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ, ನಿರ್ಜಲ ಫೆರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.



$$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$$

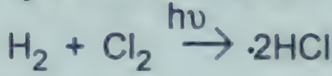
c) ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಅಂಟಿಮನಿ ಲೋಹದ ಪುಡಿಯನ್ನು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲದ ಜಾಡಿಗೆ ಉದುರಿಸಿದರೆ ಕಿಡಿಗಳುಂಟಾಗಿ ಅಂಟಿಮನಿ ಟ್ರೈಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದು.



$$2Sb + 3Cl_2 \rightarrow 2SbCl_3$$

2) ಅಲೋಹಗಳೊಡನೆ :

a) ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ : ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ನಡೆದು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದು.



$$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{h\upsilon} 2HCl$$

b) ಬಿಳಿ ಪಾಸ್ಫರಸ್ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿದಾಗ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಟ್ರೈ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಪೆಂಟಾ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.



$$2P + 3Cl_2 \rightarrow 2PCl_3$$



$$2P + 5Cl_2 \rightarrow 2PCl_5$$

3) ಅಮೋನಿಯಾದೊಡನೆ ವರ್ತನೆ :

a) ಕ್ಲೋರಿನ್ ವಿಪುಲವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅದು ಅಮೋನಿಯಾದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಟ್ರೈ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಎಂಬ ಸ್ಫೋಟನಶೀಲ ಸಂಯುಕ್ತ ಉಂಟಾಗುವುದು.



$$NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow NCl_3 + 3HCl$$

b) ಆದರೆ ಅಮೋನಿಯಾವು ವಿಪುಲವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ ದಟ್ಟವಾದ ಬಿಳಿಯ ಧೂಮ ಉಂಟಾಗಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು.



$$8NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow 6NH_4Cl + N_2$$

4) ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿ : ಕ್ಲೋರಿನ್ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

i) ಇದು ಆಮ್ಲೀಯ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಫೆರಿಕ್ ಸಲ್ಫೇಟಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.



$$2FeSO_4 + H_2SO_4 + Cl_2 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + 2HCl$$

ii) ಕ್ಲೋರಿನ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡನ್ನು ಗಂಧಕಕ್ಕೆ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.



$$H_2S + Cl_2 \rightarrow 2HCl + S$$

iii) ಕ್ಲೋರಿನ್ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲಕ್ಕೆ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.



$$SO_2 + 2H_2O + Cl_2 \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$$

5) ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟನೆ : ಕ್ಲೋರಿನ್ ತನಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳಾದ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಮತ್ತು ಅಯೊಡಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಲವಣಗಳಿಂದ ಪಲ್ಲಟಿಸುವುದು.



$$2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$$



$$2KI + Cl_2 \rightarrow 2KCl + I_2$$

ಮೇಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಕುಲುಕಿದಾಗ ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದ ಗೋಲಿ ಹಾಗೂ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಗೋಲಿಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಬ್ರೋಮೈಡ್ ಮತ್ತು ಅಯೊಡೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ 'ಗೋಲಿ ಪರೀಕ್ಷೆ' (globule test) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ

6) ಕ್ಷಾರ ದ್ರಾವಣಗಳೊಡನೆ ವರ್ತನೆ

1) ಸಾರಯುಕ್ತ ಬಿಸಿ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೇಟುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



$$6NaOH + 3Cl_2 \rightarrow 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$$

ii) ಸಾರರಿಕ್ತ, ತಂಪು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಪೋಕ್ಲೋರೈಟ್‌ಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.



$$2NaOH + Cl_2 \rightarrow NaCl + NaClO + H_2O$$

7. ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆ : ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೊಡನೆ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ಕ್ರಿಯೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಕ್ಲೋರಿನ್ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕಾರ್ಬೋನೆಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ್ನು, ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿ ಪಟುಗೊಳಿಸಿದ ಕಾರ್ಬನ್ ವೇಗವರ್ಧಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು.



$$CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$$



$$SO_2 + Cl_2 \rightarrow SO_2Cl_2$$

8. ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಸ್ಥಾಪನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಸೂರ್ಯನ ವಿಸರಿತ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮಿಥೇನಿನೊಡನೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಹೊಂದಿ ಆದೇಶ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾದ ಮಿಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಮೆಥಿಲೀನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$$



$$CH_4 + 2Cl_2 \rightarrow CH_2Cl_2 + 2HCl$$



$$CH_4 + 3Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + 3HCl$$



$$CH_4 + 4Cl_2 \rightarrow CCl_4 + 4HCl$$

9. ಚೆಲುವೆ ಕಾರಕವಾಗಿ :

ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲವು ತೇವಾಂಶ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಚೆಲುವೆ ಮಾಡುವುದು.



$$Cl_2 + 2H_2O \rightarrow 2HCl + (O)$$

ಸಸ್ಯಜನ್ಯ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯ + (O) $\rightarrow$ ವರ್ಣರಹಿತ ದ್ರವ್ಯ

ಚೆಲುವೆ ಮಾಡಿದ ನಂತರ ಚೆಲುವೆಗೊಳಪಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಉಳಿಯುವುದರಿಂದ ಆ ವಸ್ತುಗಳು ದುರ್ಬಲಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ರೇಶ್ಮೆ ಮತ್ತು ಉಣ್ಣೆ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಚೆಲುವೆಮಾಡಲು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿವನ್ನು ಬಳಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಉಪಯೋಗಗಳು :

1. ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮ್ ಮತ್ತು ಚೆಲುವೆ ಪುಡಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ.
2. ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಮತ್ತು ಹತ್ತಿ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಚೆಲುವೆ ಮಾಡಲು
3. ವಿಷಾನಿಲಗಳಾದ ಫಾಸ್ಜೀನ್ ($COCl_2$) ಮತ್ತು ಅಶ್ರುವಾಯುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಬ್ರೋಮಿನ್ Br_2

ಬ್ರೋಮಿನ್ : ಇದನ್ನು 1826ರಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಂಚ್ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಬಲಾರ್ಡ್ ಕಂಡು ಹಿಡಿದನು. ಬ್ರೋಮಾಸ್ ಎನ್ನುವ ಗ್ರೀಕ್ ಪದದಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಸರು ಬಂದಿತು. ಬ್ರೋಮಾಸ್ ಎಂದರೆ ಕೆಟ್ಟ ವಾಸನೆ ಎಂದರ್ಥ.

ಪ್ರಸರಣ : ಬ್ರೋಮಿನ್ ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಬ್ರೋಮೈಡ್‌ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರ ತೀರದಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ನಲೈಟ್ ಎಂಬ ಖನಿಜದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬ್ರೋಮೊ ಕಾರ್ನಲೈಟ್ ಇರುತ್ತದೆ. ($KBr.MgBr_2.6H_2O$)

ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಿಂದ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆ :

ಮೊದಲಿಗೆ ಸಮುದ್ರ ನೀರನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಅದರ pH ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಇಳಿಸಬೇಕು. ಇದರ ಮೂಲಕ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ನೀರಲ್ಲಿರುವ ಬ್ರೋಮೈಡ್‌ಗಳಿಂದ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಪಲ್ಲಟವಾಗುತ್ತದೆ.

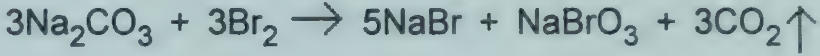


$$2KBr + Cl_2 \rightarrow 2KCl + Br_2$$



$$MgBr_2 + Cl_2 \rightarrow MgCl_2 + Br_2$$

ಬ್ರೋಮಿನ್ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಬ್ರೋಮಿನನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು ಗಾಳಿಯ ಬಲವಾದ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹಾಯಿಸಬೇಕು. ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಆವಿಯನ್ನು ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬನೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.



$$3Na_2CO_3 + 3Br_2 \rightarrow 5NaBr + NaBrO_3 + 3CO_2\uparrow$$

ದೊರೆತ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಸಾರಯುಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



$$5NaBr + NaBrO_3 + 6HCl \rightarrow 6NaCl + 3Br_2 + 3H_2O$$

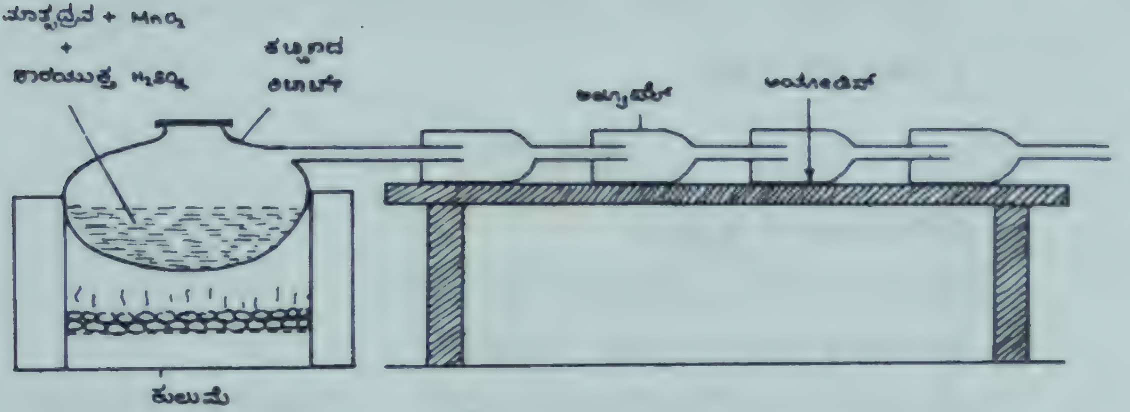
ಬ್ರೋಮಿನ್ ಆವಿಯನ್ನು ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ದ್ರವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಅಯೊಡಿನ್ I_2

ನಿಕ್ಷೇಪ : ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಯಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಅಯೋಡೈಡ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಗರ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ಹಾರ್ಮೋನಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಯೊಡಿನ್ ಇರುತ್ತದೆ.

ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಯಿಂದ ಅಯೊಡಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆ :

ಸಮುದ್ರದ ಪಾಚಿಯನ್ನು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಒಣಗಿಸಿ ಗುಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ ಸುಡುವರು, ಆಗ ದೊರೆಯುವ ಬೂದಿಗೆ ಕೆಲ್ಪ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಬೂದಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಷಾರ ಲೋಹಗಳ ಕ್ಲೋರೈಡು, ಅಯೊಡೈಡು ಮತ್ತು ಸಲ್ಫೇಟುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲ್ಪನ್ನು ಬಿಸಿ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಕಲಕಿ, ವಿಲೀನವಾಗದಿರುವ ಶೇಷ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೋಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬೇಕು. ಶೋಧಿತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸಾರೀಕರಿಸಿ, ತಣಿಸಿದರೆ, ಕಡಿಮೆ ವಿಲೀನತೆಯಿರುವ ಕ್ಲೋರೈಡು , ಸಲ್ಫೇಟು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನೇಟು ಗಳ ಹರಳುಗಳು ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಉಳಿದ ಮಾತೃ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೊಡೈಡುಗಳು ಉಳಿದಿರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ರಿಟಾರ್ಟಿಗೆ ಅಲ್ಯೂಡೆಲ್ (aludel)ಗಳೆಂಬ ಮಣ್ಣಿನ ಸಂಗ್ರಾಹಕ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 43. ಸಮುದ್ರ ಪಾಚಿಯಿಂದ ಅಯೋಡಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆ

ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅನಂತರ ರಿಟಾರ್ಟನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜರುಗಿ, ಅಯೊಡಿನ್ ಆವಿಯು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಆವಿಯು ಅಲ್ಯುಡೆಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಘನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವುದು.



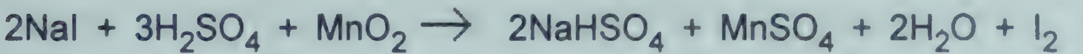
$$[NaI + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HI] \times 2$$



$$MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + H_2O + [O]$$



$$2HI + [O] \rightarrow H_2O + I_2$$



$$2NaI + 3H_2SO_4 + MnO_2 \rightarrow 2NaHSO_4 + MnSO_4 + 2H_2O + I_2$$

ಹ್ಯಾಲೊಜನ್‌ಗಳ ಸಾಮ್ಯತೆಗಳು :

1. ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಅನಿಲದಿಂದ ಘನರೂಪಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತವೆ.
2. ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಬಣ್ಣವೂ ದಟ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.
3. ಕರಗುವ ಬಿಂದು, ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುವು.

4. ಎಲ್ಲವೂ ಘಾಟು ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ವಿಷಕಾರಿ ಧಾತುಗಳು

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು

1. ಯಾವುದೂ ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ.
2. ಎಲ್ಲವೂ ಏಕ ಸಂಯೋಗತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅತ್ಯಂತ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ವಿದ್ಯುದ್‌ಋಣೀಯ ಧಾತುಗಳು.
3. ಎಲ್ಲವೂ ಏಕಸಂಯೋಗತ್ವ ಋಣ ಅಯಾನುಗಳುಳ್ಳ ಹಾಲೈಡುಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುವು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಎರಡು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಫ್ಲೂರಿನ್‌ನ ಮುಖ್ಯ ಖನಿಜಗಳು ಯಾವುವು?
2. ಫ್ಲೂರಿನ್‌ನ ಉಪಯೋಗಗಳು ಯಾವುವು?
3. ಫ್ಲೂರಿನ್ ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು (ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ 2 ಅಂಕ)

a) ನೀರು b) ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ c) ಸಲ್ಫರ್ d) ಫಾಸ್ಫರಸ್ e) ಕಾರ್ಬನ್ f) ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (g) ಅಮೋನಿಯ (h) ಸಾರಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಸಾರರಿಕ್ತ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ i) ಮಿಥೇನ್.

4. ಕ್ಲೋರಿನ್ ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು (ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ 2 ಅಂಕ)

a) ಸೋಡಿಯಂ b) ಕಬ್ಬಿಣ c) ಅಂಟಿಮನಿ d) ಫಾಸ್ಫರಸ್ e) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ f) ಅಮೋನಿಯಾ g) ಆಮ್ಲೀಯ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ h) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್ i) ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ i) ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್, k) ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಅಯೊಡೈಡ್ l) ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ m) ಮಿಥೇನ್.

5. ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ಉಪಯೋಗಗಳು ಯಾವುವು?
6. ಬ್ರೋಮಿನ್‌ನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಮುಖ್ಯ ಖನಿಜಗಳು ಯಾವುವು?
7. ಕ್ಲೋರಿನ್ ಚೆಲುವೆಕಾರಿಯಾಗಿ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.
8. ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳ ಸಾಮ್ಯತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

II. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಫ್ಲೂರಿನ್‌ನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಅಡೆತಡೆಗಳಾವುವು?
2. ವಿಟ್ಲಾಗ್ರೇ ವಿಧಾನದಿಂದ ಫ್ಲೂರಿನ್ ತಯಾರಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರದೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.

3. ನೆಲ್ಸನ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶದಿಂದ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವರು? ವಿವರಿಸಿ.
4. ಸಾರಯುಕ್ತ ಬಿಸಿ ಮತ್ತು ಸಾರರಿಕ್ತ ತಂಪು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?
5. ಬ್ರೋಮಿನ್ ಅನ್ನು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಿಂದ ಹೇಗೆ ಉತ್ಪಾದಿಸುವರು? ವಿವರಿಸಿ.
6. ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಿಂದ ಅಯೊಡಿನ್ ಅನ್ನು ಹೇಗೆ ಉತ್ಪಾದಿಸುವರು? ವಿವರಿಸಿ.

7.5.1 ಕಾರ್ಬನ್

ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಪರಮಾಣು ಸಂಕೇತ C

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 6

ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 12

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ $1s^2\ 2s^2\ 2p^1_x\ 2p^1_y$

ಕಾರ್ಬನ್ ಆವರ್ತನೀಯ ಕೋಷ್ಟಕದ IV ಎ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಮೂಲ ಧಾತು. ಕಾರ್ಬನ್ ಬಹುರೂಪಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ವಜ್ರ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಇವೆರಡು ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪಗಳು. ಮರದ ಇದ್ದಲು, ಮೂಳೆ ಇದ್ದಲು, ಕಾಡಿಗೆ ಮತ್ತು ಕೋಕ್ ಇವು ಅಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪಗಳು. ಎಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯಜನ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮತ್ತು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಪಟುಗೊಳಿಸಿದ ಕಾರ್ಬನ್

ಸಾಮಾನ್ಯ ಇದ್ದಲು ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಅಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪದ ಸರಂಧ್ರ ಘನ ವಸ್ತು. ಇದರಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಇದ್ದಲನ್ನು ಸುಮಾರು 1173 K ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಉಗಿಯ (ಹಬೆಯ) ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಪಟುಗೊಳಿಸಿದ ಕಾರ್ಬನ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಸರಂಧ್ರವಾಗಿದ್ದು, ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಅದರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಇದ್ದಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಉಪಯೋಗಗಳು : ಇದನ್ನು

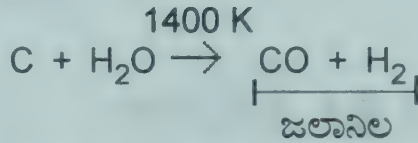
1. ಸಂಪೂರ್ಣ ನಿರ್ವಾತವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಲು
2. ಅನಿಲ ಮುಖವಾಡಗಳಲ್ಲಿ (ವಿಷಪೂರಿತ ಅನಿಲ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆಯಲು)
3. ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಸಕ್ಕರೆಗಳ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲಿ - ಚೆಲುವೆಕಾರಿಯಾಗಿ
4. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ - ವೇಗವರ್ಧಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ (CO)

ಉತ್ಪಾದನೆ

1. ಕೋಕ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಹಬೆಯಿಂದ :

ಬಿಳಿಗಾವಿಗೆ ಕಾದಿರುವ ಕೋಕಿನ ಮೂಲಕ ನೀರಿನ ಹಬೆಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ಸಿಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಜಲಾನಿಲ (water gas) ಎನ್ನುವರು.



$$C + H_2O \xrightarrow{1400\ K} \underbrace{CO + H_2}_{\text{ಜಲಾನಿಲ}}$$

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಉಷ್ಣಗ್ರಾಹಕ ಅಥವಾ ಅಂತರುಷ್ಣಕ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ನಂತರ ಕೋಕಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಹಬೆಯನ್ನು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲ ಹಾಯಿಸಿದ ಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಕೋಕ್ ಪುನಃ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವವರೆಗೂ ಅದರ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹಾಯಿಸುವರು. ಪುನಃ ಹಬೆಯನ್ನು ಕೋಕ್ ಮುಖಾಂತರ ಹಾಯಿಸಿ ಜಲಾನಿಲವನ್ನು ಪಡೆಯುವರು. ಹೀಗೆ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಹಬೆಯನ್ನು ಕೋಕ್ ಮುಖಾಂತರ ಹಾಯಿಸಿ ಜಲಾನಿಲವನ್ನು ಪಡೆಯುವರು.

ಜಲಾನಿಲವನ್ನು ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ತಂಪು ಮಾಡಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮಾತ್ರ ದ್ರವೀಕರಿಸುವುದು. (ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು 83 K) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿದು ಸಾಂದ್ರಕದಿಂದ ಹೊರ ಬೀಳುವುದು.

2. ಕೋಕ್ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯಿಂದ : ಒಂದು ಅನಿಲ ಉತ್ಪಾದಕದಲ್ಲಿ ಕೋಕ್ ಅನ್ನು ತುಂಬಿ ಅದನ್ನು ಬಿಳಿಕಾವಿನ ಸ್ಥಿತಿಯವರೆಗೆ ಕಾಯಿಸಬೇಕು. ಇದರ ಮೂಲಕ ಕೆಳಭಾಗದಿಂದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಬೇಕು.

ಅನಿಲ ಉತ್ಪಾದಕದ ಕೆಳ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಅದು ಮೇಲೇರುವಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಅಪಕರ್ಷಣೆಗೊಳ್ಳುವುದು.



$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$



$$CO_2 + C \rightarrow 2CO$$

ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನ ಮಿಶ್ರಣ ಅನಿಲ ಉತ್ಪಾದಕದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುವುದು. ಈ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 'ಉತ್ಪಾದಕ ಅನಿಲ'ವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಉತ್ಪಾದಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ತಂಪು ಮಾಡಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರವೀಕರಣಗೊಳ್ಳುವುದು.

ಭೌತ ಗುಣಗಳು :

1. ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ, ವಾಸನೆಯಿಲ್ಲದ ಅನಿಲ.

2. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವುದಿಲ್ಲ.

3. ಗಾಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಗುರವಾದ ಅನಿಲ.

4. ಇದು ವಿಷಾನಿಲ. ರಕ್ತದ ಕೆಂಪು ಕಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನೊಡನೆ ಇದು ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಸ್ಥಿರವಾದ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಆಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ರಕ್ತವು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ, ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಪ್ರಾಣಾಪಾಯವಾಗುವುದು.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು :

1. ಇದು ಲಿಟ್ಮಸ್ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ತಟಸ್ಥವಾಗಿರುವುದು.

2. ಇದು ದಹ್ಯಾನಿಲ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಲ್ಲಿ ಇದು ನೀಲಿ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಉರಿದು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇದು ದಹನಾನುಕೂಲಿಯಲ್ಲ.



$$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$$

3. ಅಪಕರ್ಷಣ ಗುಣಗಳು :

ಕಾಯಿಸಿದ ಕ್ಯೂಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಫೆರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮೊದಲಾದ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಆಯಾಯ ಲೋಹಗಳಾಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸುವುದು.



$$CuO + CO \rightarrow Cu + CO_2$$



$$Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$$

4. ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ : ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಪಟುಗೊಳಿಸಿದ ಇದ್ದಲಿನ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಥವಾ ಫಾಸ್‌ಜೀನ್ ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತವು ಉಂಟಾಗುವುದು.



$$CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$$

5. ನಿಕ್ಕಲ್‌ನೊಂದಿಗೆ : ಸುಮಾರು 350 K ಶಾಖಕ್ಕೆ ಕಾಯಿಸಿದ ನಿಕ್ಕಲ್ ಮೇಲೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದರೆ ನಿಕ್ಕಲ್ ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತ ಉಂಟಾಗುವುದು.



$$Ni + 4CO \rightarrow Ni(CO)_4$$

6. ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ : ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ 625 K ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ಸತುವಿನ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ 200 ವಾಯುಮಾನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಮೆಥನೊಲ್

ಉಂಟಾಗುವುದು.



$$CO + 2H_2 \xrightarrow{625\ K} CH_3\text{-}OH$$

7. ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನೊಡನೆ : 473K ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸೋಡಿಯಂ ಫಾರ್ಮೇಟ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



$$CO + NaOH \rightarrow H.COONa$$

8. ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನಿಂದ ಹೀರುವಿಕೆ : ಸಾರಯುಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಅಮೋನಿಯ ಯುಕ್ತ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಇರುವ ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್(Cu_2Cl_2) ಇದನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಉಪಯೋಗಗಳು : ಇದನ್ನು

1. ಉರುವಲಾಗಿ - ಉತ್ಪಾದಕ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಜಲಾನಿಲದ ರೂಪದಲ್ಲಿ
2. ನಿಕ್ಕಲ್ ಲೋಹದ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲಿ
3. ಮಿಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, ಫಾರ್ಮಿಕಾಮ್ಲಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ
4. ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ ಕೈಗಾರಿಕಾ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ (ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ್ನು ವಿಷವಾಯುವಾಗಿ) ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I ಬಿಟ್ಟ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ತುಂಬಿರಿ.

1. ಉತ್ಪಾದಕ ಅನಿಲವು .... ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣ
2. ಜಲಾನಿಲವು .... ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣ
3. ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್.......... ಆಕ್ಸೈಡ್.
4. ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ .... ಎನ್ನುವ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಿಗುತ್ತದೆ.
5. ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದ .... ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳು.

II ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಪದ ಅಥವಾ ಪದ ಸಮುಚ್ಚಯ ಅಥವಾ ಒಂದು ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ.

1. ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಎರಡು ಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪದ ಬಹುರೂಪಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
2. ಕಾರ್ಬನ್‌ನ ನಾಲ್ಕು ಅಸ್ಫಟಿಕ ಬಹುರೂಪಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
3. ಜಲಾನಿಲವೆಂದರೇನು?
4. ಉತ್ಪಾದಕ ಅನಿಲವೆಂದರೇನು?

5. ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಜಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಕಾದ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿ ಯಾವ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ?

III ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ

1. ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕೋಕ್ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಹೇಗೆ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ?
2. ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕೋಕ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಹಬೆಯಿಂದ ಹೇಗೆ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ?
3. ಜಲಾನಿಲದಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ?
4. ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕೋಕ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಹಬೆಯಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸುವಾಗ, ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ನೀರಿನ ಹಬೆ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಏಕೆ ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ?
5. ಒಂದೊಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ a) ಒಂದು ದಹ್ಯಾನಿಲ b) ಒಂದು ಅಪಕರ್ಷಕಕಾರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
6. ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ? a) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ b) ಕ್ಲೋರಿನ್ c) ನಿಕ್ಕಲ್ d) ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡು.
7. ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಎರಡು ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

7.5.2 ಸಿಲಿಕಾನ್

ಧಾತು : ಸಿಲಿಕಾನ್

ಸಂಕೇತ : Si

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ : 14

ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿ : 28 .

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ರಚನಾ ಸೂತ್ರ : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^2$

ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕಾನ್‌ಗಳು ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದ IVA ಗುಂಪಿನ ಸದಸ್ಯ ಧಾತುಗಳಾಗಿವೆ. ಅಂತೆಯೇ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಇದೆ. ಜೈವಿಕ ಪ್ರಪಂಚದ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಮೂಲವಾಗಿರುವಂತೆ, ಭೂಪದರದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ

ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮೂಲ ಧಾತು. ಭೂಪದರದ ಶಿಲೆಗಳು, ಮರಳು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ರೂಪದ ಮಣ್ಣುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ 'ಸಿಲಿಕಾ' (ಸಿಲಿಕಾನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ SiO_2) ಮತ್ತು ಲೋಹಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆ. ಪೃಥ್ವಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸಿರುವ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಶೇಕಡಾಂಶ ಉಳ್ಳ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನಂತರ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಬರುತ್ತದೆ (26%)

ನಿಕ್ಷೇಪ (ದೊರಕುವಿಕೆ) : ಸಿಲಿಕಾನ್ ಧಾತು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಪ್ರಸರಿಸಿವೆ.

1. ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು ಮತ್ತು ಮರಳುಗಳು ಸಿಲಿಕಾ (SiO_2)ದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆ.

2. ಭೂಪದರದ ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ರೂಪದ ಮಣ್ಣುಗಳು ಹಲವಾರು ಲೋಹಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳು.

ಸಿಲಿಕಾನ್ ತಯಾರಿಕೆ : ಸಿಲಿಕಾನ್ ಅನ್ನು ಅಸ್ಫಟಿಕ ಮತ್ತು ಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

1. ಅಸ್ಫಟಿಕ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಅನ್ನು ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು ಅಥವಾ ಶುದ್ಧವಾದ ಬಿಳಿಯ ಮರಳನ್ನು (SiO_2) ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲೋಹದ ಪುಡಿಯೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಮೂಸೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.



$$SiO_2 + 2Mg \rightarrow 2MgO + Si$$

ಮೂಸೆಯಲ್ಲಿನ ಪುಡಿಯನ್ನು ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಿ ಕಲಕಿದಾಗ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಇದರಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರಬಹುದಾದ ಸಿಲಿಕಾ (SiO_2) ವನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಫ್ಲೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (HF)ದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬೇಕು. ಉಳಿದ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಅನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೊಳೆದು ಒಣಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

2. ಉತ್ಪಾದನಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಅನ್ನು ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು (SiO_2) ಮತ್ತು ಕೋಕ್ (ಶುದ್ಧ ಕಾರ್ಬನ್)ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ 3000^0Cಗೆ ಕಾಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



$$SiO_2 + 2C \rightarrow Si + 2CO\uparrow$$

3. ಶುದ್ಧ ಸಿಲಿಕಾನ್ (ಸ್ಫಟಿಕ ಸಿಲಿಕಾನ್) ತಯಾರಿಕೆ : ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನ ಪ್ರಮುಖ ಉಪಯೋಗವು ಅರೆವಾಹಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಅತಿ ಶುದ್ಧ ರೂಪದ ಧಾತು ಅವಶ್ಯಕ. ಇಂತಹ ಶುದ್ಧ ಸಿಲಿಕಾನ್ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಕ್ಲಿಷ್ಟವೂ, ಸಂಕೀರ್ಣವೂ ಆದ ಹಲವಾರು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ.

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿರುವ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಶುಷ್ಕವಾದ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ಸಿಲಿಕಾ ಮತ್ತು ಇದ್ದಲಿನ ಮಿಶ್ರಣದ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಆಗ ಆವಿಶೀಲ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉಂಟಾಗಿ ಆಸವಿಸುತ್ತದೆ.



$$SiO_2 + 2C + 2Cl_2 \rightarrow SiCl_4 + 2CO\uparrow$$

ಸಿಲಿಕಾನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನ್ನು ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಅನಂತರ ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಆವಿಯನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದ ಶುದ್ಧವಾದ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಅಥವಾ ಸತುವಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಶುದ್ಧವಾದ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



$$3SiCl_4 + 4Al \rightarrow 4AlCl_3 + 3Si$$

ಅಥವಾ



$$SiCl_4 + 2Zn \rightarrow 2ZnCl_2 + Si$$

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಆವಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಟುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಸಿಲಿಕಾನ್ ಧಾತುವು ದ್ರವೀಕರಣಗೊಂಡ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ತಣಿಸಿದಾಗ ಹೊಳಪುಳ್ಳ ಹರಳುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಅಸ್ಫಟಿಕ ಮತ್ತು ಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪದ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ಗಳ ತಾಳೆ ನೋಟ

ಅಸ್ಫಟಿಕ ಸಿಲಿಕಾನ್	ಸ್ಫಟಿಕ ಸಿಲಿಕಾನ್
1. ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಪುಡಿ	1. ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಹೊಳಪುಳ್ಳ ಹರಳು
2. ಮೃದು	2. ಗಡಸು
3. ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಾಹಕ	3. ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹಕ
4. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ	4. ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಕಡಿಮೆ

ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಅರೆವಾಹಕಗಳು (Semiconductors)

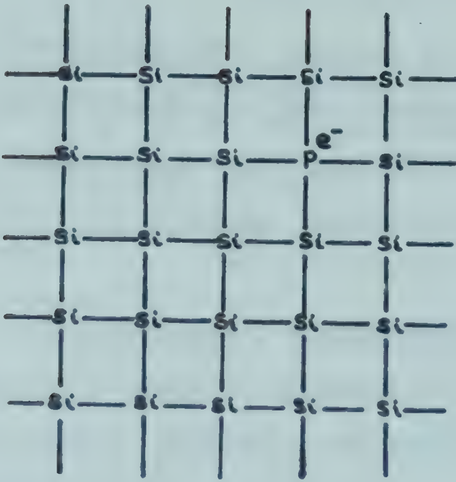
ಇದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಯುಗ. ಇಂದು ದೈನಂದಿನ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಾಗಿರುವ ಗಣಕಗಳು (calculator) ಮತ್ತು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳ ಬಹು ಉಪಯೋಗಗಳಿಗೆ ಅರೆವಾಹಕಗಳು ಕಾರಣ. ಅರೆ ವಾಹಕಗಳು ಈ ಶತಮಾನದ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅರೆ ವಾಹಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು ಉಚಿತವಲ್ಲವೆ?

ಅರೆವಾಹಕಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತ್ವದಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳ ಮಧ್ಯಂತರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿವೆ. IVA ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳಾದ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಜರ್ಮೇನಿಯಂಗಳು ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹಕತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇವುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ 4 ಸಂಯೋಗಾಸಕ್ತ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು (valence Electrons) ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ವಾಹಕತ್ವಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವ ಮುಕ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಲಭ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ

ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹುದುಗಿಸಿ (doping) 'ಅಶುದ್ಧ'ಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಅವು ಅರೆವಾಹಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ. (ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮಿಲಿಯ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಧಾತುವಿನ 5 ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹುದುಗಿಸಿ 'ಅಶುದ್ಧ'ಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ!) ಇಂತಹ 'ಅಶುದ್ಧ' ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನ ವಾಹಕತ್ವವು ಶುದ್ಧ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ಗಿಂತ ಒಂದು ಲಕ್ಷಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ! ಈ ರೀತಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅರೆವಾಹಕಗಳನ್ನು n ಮತ್ತು p ಮಾದರಿಯ ಅರೆವಾಹಕಗಳೆಂದು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ.

'n' ಮಾದರಿ ಅರೆವಾಹಕ (n-type semiconductor) : ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನಲ್ಲಿ VA ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳಾದ ಫಾಸ್ಫರಸ್ (P) ಅಥವಾ ಆರ್ಸೆನಿಕ್ (As) ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಸಿದಾಗ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ 5 ಸಂಯೋಗಾಸಕ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ 4 ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ 4 ಸಂಯೋಗಾಸಕ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಒಳಪಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಬಿಡಿಯಾಗಿ ಉಳಿದು ವಾಹಕತ್ವಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ 'ಋಣ ಲೋಪ (negative defect) ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ್ದಾರೆ. (n ಮಾದರಿ ಲೋಪ) ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ n ಮಾದರಿ ಅರೆವಾಹಕ.

p ಮಾದರಿ ಅರೆವಾಹಕ (p-type semiconductor) : ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನಲ್ಲಿ IIIA ಗುಂಪಿನ ಧಾತುಗಳಾದ ಬೋರಾನ್(B) ಅಥವಾ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ (Al)ನ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹುದುಗಿಸಿದಾಗ ಬೋರಾನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ 3 ಸಂಯೋಗಾಸಕ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಸಿಲಿಕಾನ್





ಚಿತ್ರ 44(a). n- ಮಾದರಿ ಅರೆವಾಹಕ p- ಮಾದರಿ ಅರೆವಾಹಕ

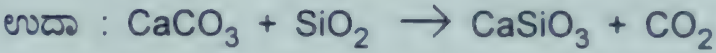
ಪರಮಾಣುವಿನ 3 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಒಳಪಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನ 4ನೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗೆ ಬಂಧ ಜೋಡಿ ಇಲ್ಲದೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕೊರತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕೊರತೆಯ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ 'ರಂಧ್ರ'ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು 'ಧನ ಲೋಪ' (positive defect) ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ್ದಾರೆ (p ಮಾದರಿ ಲೋಪ) ಇಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ p ಮಾದರಿ ಅರೆವಾಹಕ.

`n' ಮಾದರಿ ಮತ್ತು `p' ಮಾದರಿ ಅರೆವಾಹಕಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಜೋಡಿಯು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಬಹೂಪಯೋಗಿ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಈ ಅರೆವಾಹಕಗಳು ಹೊಂದಿವೆ.

ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ `ಸೌರಕೋಶ'ಗಳಲ್ಲಿ(solar cells) ಅರೆವಾಹಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

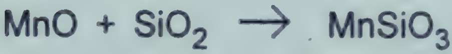
ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳು

ಸಿಲಿಕಾನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಲೋಹದ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳು ಅಥವಾ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿದಾಗ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳು ತಯಾರಾಗುತ್ತವೆ.



ಉದಾ : $CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + CO_2$

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್



$MnO + SiO_2 \rightarrow MnSiO_3$

ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಸಿಲಿಕೇಟ್

ಎಲ್ಲಾ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳು -O-Si-O- ಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಬಂಧವನ್ನು 'ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸೇತುವೆ' (bridge oxygen) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. Si-O ಬಂಧ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುವು ಎರಡು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೇತುವೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಸಂಕೀರ್ಣ (complex silicates) ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ.

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ನೈಜವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಜಿಯೋಲೈಟ್ ಮತ್ತು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸುವ ಅಲ್ಟ್ರಾಮೆರೀನ್ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ರೂಪಗಳು.

ಜಿಯೋಲೈಟ್ : ಜಿಯೋಲೈಟ್‌ನಲ್ಲಿ SiO_4 ಅಣುವಿನ ನಾಲ್ಕು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು, ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ನಾಲ್ಕು SiO_4 ಅಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಹಂಚಿಕೊಂಡು, ಚತುರ್ಮುಖಿಯಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ಆಯಾಮದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿ, ಮೂರು ಆಯಾಮದ ಬೃಹದಾಕೃತಿಯ (giant) ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳು ತಯಾರಾಗುತ್ತವೆ.

ಮೂರು ಆಯಾಮದ ರಚನಾ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಯೋಲೈಟ್ ಅತ್ಯಂತ

ಪ್ರಮುಖವಾದುದು. ಜಿಯೋಲೈಟನ್ನು ಸಣ್ಣ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಣುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಜರಡಿಯಂತೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಜಿಯೋಲೈಟ್ ತೆರೆದ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಹಳ್ಳದಂತಹ ರೇಖೆಗಳು ಮತ್ತು ರಂಧ್ರಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ರೇಖೆ ಮತ್ತು ರಂಧ್ರಗಳು ನೀರನ್ನು ತಕ್ಷಣವೇ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡ ನಂತರ ಜಿಯೋಲೈಟನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಶುದ್ಧ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ.

ಜಿಯೋಲೈಟ್‌ಗಳು ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಒಟ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ ಅಂಶ ತಟಸ್ಥವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಜಿಯೋಲೈಟನ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಗವಾಗಿ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತಿರುವ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳು, ಬೇರೆ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳಿಂದ ವಿನಿಮಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜಿಯೋಲೈಟ್‌ಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ನೈಜವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಅಯಾನು ವಿನಿಮಯಕಾರಕಗಳು (Ion Exchangers)

ಜಿಯೋಲೈಟ್‌ಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳು :

1. ಅಣುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು
2. ಅಯಾನುಗಳ ವಿನಿಮಯಕಾರಕವಾಗಿ
3. ಕೃತಕ ಜಿಯೋಲೈಟ್‌ಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕ (catalyst) ಮತ್ತು ನಿರ್ಜಲೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತೇವೆ.

ಅಲ್ಟ್ರಾಮೆರೀನ್‌ಗಳು : ಮೂರು ಆಯಾಮದ ರಚನಾ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಲ್ಟ್ರಾಮೆರೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಪಂಜರ ಅಥವಾ ಬಟ್ಟೆ ತರಹದ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಎಲ್ಲಾ ಪಂಜರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ರಂಧ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಅಲ್ಟ್ರಾಮೆರೀನ್‌ಗಳು Si^{+4} ಅಯಾನುಗಳನ್ನು Al^{+3} ಅಯಾನುಗಳಿಂದ ವಿನಿಮಯಗೊಳಿಸಿದ ಅನಂತರ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಂಶವನ್ನು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸಲು ಬೇರೆ ಲೋಹದ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಅಲ್ಟ್ರಾಮೆರೀನ್‌ಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಯಾನುಗಳೇ ತೆರೆದ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಗವಾಗಿ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅಲ್ಟ್ರಾಮೆರೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಧನ ಅಯಾನು ಮತ್ತು ಋಣ ಅಯಾನು ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಟ್ಟೆ ತೊಳೆಯುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನೀಲಿಯು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಅಲ್ಟ್ರಾಮೆರೀನ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗಾಜು : ಗಾಜು ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು.

ಗಾಜಿನ ಉಪಯೋಗಗಳು ನೂರಾರು. ಕನ್ನಡಿಯಿಂದ ಕನ್ನಡಕದವರೆಗೆ, ಟೀ ಲೋಟದಿಂದ ವಾಹನಗಳ ಗಾಳಿ ತಡೆ (wind screen)ಯವರೆಗೆ ಗಾಜು ತನ್ನ ಅನಿವಾರ್ಯತೆಯ ಹರವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಗಾಜಿನ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಇರುವುದು ಅದರ ಪಾರದರ್ಶಕ ಗುಣದಲ್ಲಿ. ಗಾಜನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮೃದುವಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ದ್ರವವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ದ್ರವ ರೂಪದ ಗಾಜನ್ನು ಪರಿಣಿತರು 'ಊದಿ' ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಾರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಗಾಜಿನ ದೌರ್ಬಲ್ಯತೆ ಎಂದರೆ ಅದರ ಪೆಡಸುತನ (brittle), ಅಂದರೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಡೆದು ಚೂರುಗಳಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಜು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಘನ ವಸ್ತುವಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಇದು ಅಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪದ ವಸ್ತು. ಗಾಜು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆ :

ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳೆಂದರೆ

1. ಶುದ್ಧವಾದ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶ ರಹಿತ ಮರಳು (ಸಿಲಿಕಾ)
2. ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶ ರಹಿತ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ($CaCO_3$)
3. ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ (ಸೋಡಾ ಬೂದಿ) ಅಥವಾ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್

ಗಮನಿಸಿ : ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಗಾಜಿಗೆ ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ಬಣ್ಣ ಬರುತ್ತದೆ.

ಮೇಲ್ಕಂಡ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಗಾಜಿನ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಭೇದಗಳಿಗಾಗಿ ಬೇರಿಯಂ, ಸೀಸ, ಸತು ಮುಂತಾದ ಭಾರ ಲೋಹಗಳ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಬಣ್ಣದ ಗಾಜುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಲೋಹಗಳ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಔಷಧ ಸೀಸೆಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಂಬರ್ ಬಣ್ಣದ ಗಾಜಿಗಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಕಾರ್ಬನಿಕ್ ರಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಕುಲುಮೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

1. ಮಡಕೆ ಕುಲುಮೆ : ಈ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ, ಕುಳಿತ ಕೋತಿಯ ಆಕಾರದ ಮಣ್ಣಿನ ಮೂಸೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮೂಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಕಂಡ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತುಂಬಿ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ವೇದಿಕೆಯ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ಬಿಸಿ ಗಾಳಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಶಾಖದ ಉಳಿತಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ವಿಶೇಷ ಜೋಡಣೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಎಡ ಭಾಗದಿಂದ ಹಾಯುವ ಬಿಸಿ ಗಾಳಿ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿನ ಮೂಸೆಗಳನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಬಲ ಭಾಗದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಕೆಲ ಸಮಯದ ನಂತರ ಬಲಭಾಗದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾದಾಗ ಗಾಳಿಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಬಲ ಭಾಗದಿಂದ ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಶಾಖ ಶಕ್ತಿ ಪುನರ್‌ಬಳಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂಸೆಗಳಲ್ಲಿನ ಮಿಶ್ರಣವು ಶಾಖದಿಂದ ಕರಗಿ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದೇ ಗಾಜು. ಗಾಜಿನ ಉತ್ಪನ್ನದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಇದೆ.

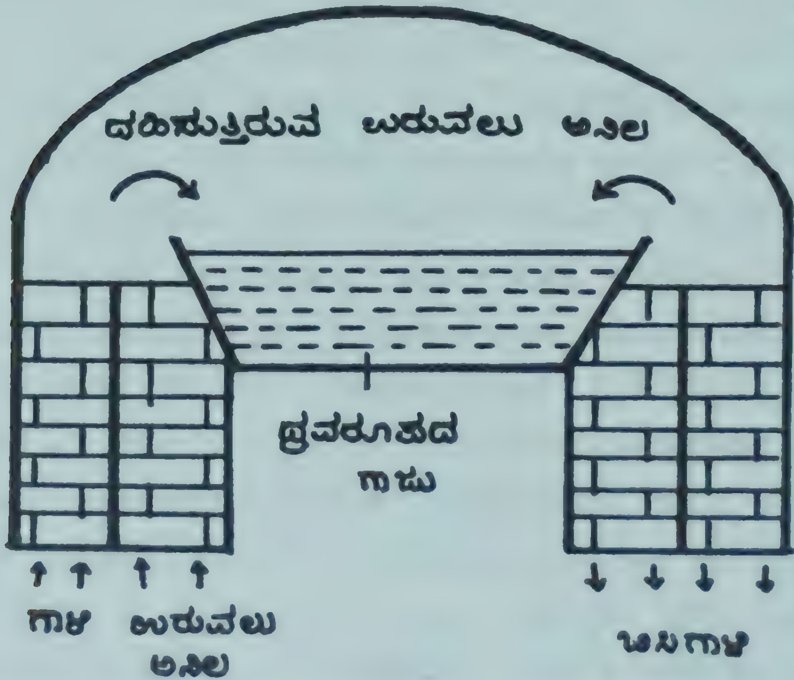


$$Na_2CO_3 + CaCO_3 + 6SiO_2 \longrightarrow Na_2O.CaO.6SiO_2 + 2CO_2$$

ಮೂಸೆಗಳಲ್ಲಿನ ಸ್ನಿಗ್ಧ ದ್ರವ ರೂಪದ ಗಾಜಿನಿಂದ ಪರಿಣಿತ 'ಊದುಗರು' (glass blowers) ಊದುಕೊಳವೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿವಿಧ ಆಕಾರದ ಬಲ್ಬ್‌ಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಊದುವಿಕೆಯನ್ನು ಯಾಂತ್ರೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಗಾಜಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 'ಅನೀಲನ' (annealing) ವಿಧಾನದಿಂದ ಅತಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಣಿಸುತ್ತಾರೆ. (ಬಿಸಿಯಾದ ಗಾಜು ಬೇಗನೆ ತಣಿಸಿದರೆ ಪೆಡಸಾಗಿ ಒಡೆದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅತಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿಸಿಯಾದ ಗಾಜಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವ ಚೇಂಬರಿನ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ತಣಿಸುವಿಕೆಯು ಅನೇಕ ದಿನಗಳ ಕಾಲ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

2. ತೊಟ್ಟಿ ಕುಲುಮೆ ವಿಧಾನ : ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಗಾಜು ತಯಾರಿಕೆಯ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತೊಟ್ಟಿ ರೂಪದ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸುವರು. ಇಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸುವ ವಿಧಾನ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದು, ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತೊಟ್ಟಿ ರೂಪದ ಮೂಸೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಉಳಿದಂತೆ ಮೊದಲನೆಯ ಕ್ರಮದಂತೆಯೇ ಗಾಜಿನ ವಸ್ತು ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 44(b). ತೊಟ್ಟಿ ವಿಧಾನದಿಂದ ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿ

ಬಣ್ಣದ ಗಾಜುಗಳು : ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಜಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಬಣ್ಣದ ಗಾಜುಗಳು ತಯಾರಾಗುತ್ತವೆ. ಬಣ್ಣದ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ಅವಶ್ಯಕವಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬಣ್ಣದ ಗಾಜುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಗಾಜಿನ ಬಣ್ಣ	ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್
1. ಹಸಿರು	ಕ್ರೋಮಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ (Cr_2O_3)
2. ನೀಲಿ	ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_3O_4)
3. ಕೆಂಪು	ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ (Cu_2O)
4. ಹಾಲಿನಂತೆ ಬಿಳಿ	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫ್ಲೂರೈಡ್ (CaF_2)
5. ಆಂಬರ್ (ಶಿಲಾರಾಳ)	ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನಿಕ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು

ಗಾಜುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳು : ಗಾಜುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಗುಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣ ಸಂಯೋಜನೆ (composition)ಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿಭಾಗೀಕರಿಸಬಹುದು.

1. ಮೆದು ಗಾಜು (ಸೋಡಾ - ಲೈಮ್ ಗಾಜು) : ಇದು ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಇದು ಕಡಿಮೆ ಕರಗುವ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕಿಟಕಿ, ಗಾಜುಗಳ ಮತ್ತು ಸೀಸೆಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಮಾಣ ಸಂಯೋಜನೆ : $Na_2O.CaO.6SiO_2$

2. ಗಡಸು ಗಾಜು (ಪೊಟ್ಯಾಶ್ - ಲೈಮ್ ಗಾಜು) : ಇದು ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಕರಗುವ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಮಾಣ ಸಂಯೋಜನೆ - $K_2O.CaO.6SiO_2$

3. ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಗಾಜು (ಕಾರ್ನಿಂಗ್ ಅಥವಾ ಬೋರೋ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳು) : ಇದು ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟು ಮತ್ತು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಬೋರೋಸಿಲಿಕೇಟುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಕರಗುವ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ವ್ಯಾಕೋಚನ ಸಹಾಂಕ (coefficient of expansion) ಅಂದರೆ ಕಡಿಮೆ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಉತ್ತಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು, ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

4. ಜೈನಾ ಗಾಜು (Jena Glass) : ಇದು ಜಿಂಕ್ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಬೋರೋ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಇದು ಕಡಿಮೆ ವ್ಯಾಕೋಚನ ಸಹಾಂಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ಅಡಿಗೆ

ಮನೆಯ ಉಪಕರಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

5. ಕ್ರೂಕ್ಸ್ ಗಾಜು (Crooke's glass) : ಇದು ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್, ಸೀಸದ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಮತ್ತು ಸೀರಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಆಘಾತಕಾರಿ ನೇರಳಾತೀತ (ultra violet) ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸೀರಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್ ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಗಾಜು ಹೆಚ್ಚು ವಕ್ರೀಕರಣ ಸೂಚಿ (refractive index)ಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಕನ್ನಡಕದ ಮಸೂರಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

6. ನಾರು ಗಾಜು (Glass wool) : ಇದು ಕೂದಲಿನಂತೆ ಎಳೆಎಳೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಜನ್ನು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರ ಇರುವ ಕೊಳವೆ (ಚಿಮ್ಮೂತಿ) ಮೂಲಕ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡ ಹಾಕಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೆಂಕಿ ನಿರೋಧಕ ಬಟ್ಟೆಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಎರಡು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಸಿಲಿಕಾನ್ ದೊರೆಯುವ ರೂಪಗಳು ಯಾವುವು?
2. ಅಸ್ಫಟಿಕ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವರು?
3. ಸ್ಫಟಿಕ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವರು?
4. ಅಸ್ಫಟಿಕ ಮತ್ತು ಸ್ಫಟಿಕ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
5. ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳು ಹೇಗೆ ತಯಾರಾಗುತ್ತವೆ?
6. ತೊಟ್ಟಿಕುಲುವೆ ವಿಧಾನದಿಂದ ಗಾಜನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
7. ಅಂಬರ್, ಹಸಿರು, ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ವಸ್ತುಗಳಾವುವು?

II. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. n-ಮಾದರಿ ಅರೆವಾಹಕ ಮತ್ತು p-ಮಾದರಿ ಅರೆವಾಹಕಗಳ ಮೇಲೆ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.
2. ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ
   a. ಜಿಯೋಲೈಟ್ b. ಅಲ್ಟ್ರಾಮೆರೀನ್
3. ಗಾಜನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಮಡಕೆ ಕುಲುಮೆ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
4. ಮೆದು ಗಾಜು, ಗಡಸು ಗಾಜು, ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಗಾಜು, ಕ್ರೂಕ್ಸ್ ಗಾಜುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ವಸ್ತುಗಳಾವುವು? ಅವುಗಳ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

7.6 ಫಾಸ್ಪರಸ್

ಫಾಸ್ಪರಸ್‌ನ ಪರಮಾಣು ಸಂಕೇತ P

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 15

ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 30.97

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1_x\ 3p^1_y\ 3p^1_z$

ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದ VA ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಧಾತು. ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಬಹುರೂಪತೆಯ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅಲೋಹ. ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಇವೆರಡು ಫಾಸ್ಪರಸ್‌ನ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಬಹುರೂಪಗಳು.

ಪ್ರಸರಣ : ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಿದ್ದು, ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಧಾತುವಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಎನ್ನುವ ಸಂಯುಕ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

1. ಪಾಸ್ಪೊರೈಟ್ ಅಥವಾ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಶಿಲೆ - $Ca_3(PO_4)_2$
2. ಫ್ಲೋರಪಟೈಟ್ $3Ca_3(PO_4)_2.CaF_2$
3. ಕ್ಲೋರಪಟೈಟ್ $3Ca_3(PO_4)_2.CaCl_2$

ಇದು ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯ ಘಟಕವಾಗಿದ್ದು, ಮೆದುಳು, ಹಲ್ಲು ಮತ್ತು ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಫಾಸ್ಪರಸ್‌ನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿವೆ. ಮೂಳೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಪ್ರತಿಶತ 60 ಭಾಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಇರುತ್ತದೆ.

ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಪರಸ್‌ನ ಉತ್ಪಾದನೆ (ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಪ ವಿಧಾನ) : ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪುಡಿ ಮಾಡಿದ ಫಾಸ್ಪರೇಟ್ ಅಥವಾ ಮೂಳೆ ಬೂದಿ (ಮೂಳೆಯನ್ನು ಸುಟ್ಟಾಗ ಸಿಗುವ ಬೂದಿ)ಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಕೋಕ್ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ಮರಳುಗಳೊಡನೆ ಬೆರೆಸಿ, ವಿದ್ಯುತ್ಕುಲುಮೆಯೊಳಗೆ ಹಾಕಬೇಕು. ವಿದ್ಯುತ್ಕುಲುಮೆಯ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಎರಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಪ್ರಬಲವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಪವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ 1773 K ತಾಪಕ್ಕೆ ಕಾಯಿಸಬೇಕು. ಆಗ -

1. ಸಿಲಿಕ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಪೆಂಟಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ನ ಕಿಟ್ಟ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



$$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 \rightarrow 3CaSiO_3 + P_2O_5$$

ಇಲ್ಲಿ ಮರಳು ಆಮ್ಲೀಯ ಸ್ರಾವಕ (flux)ವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದು.

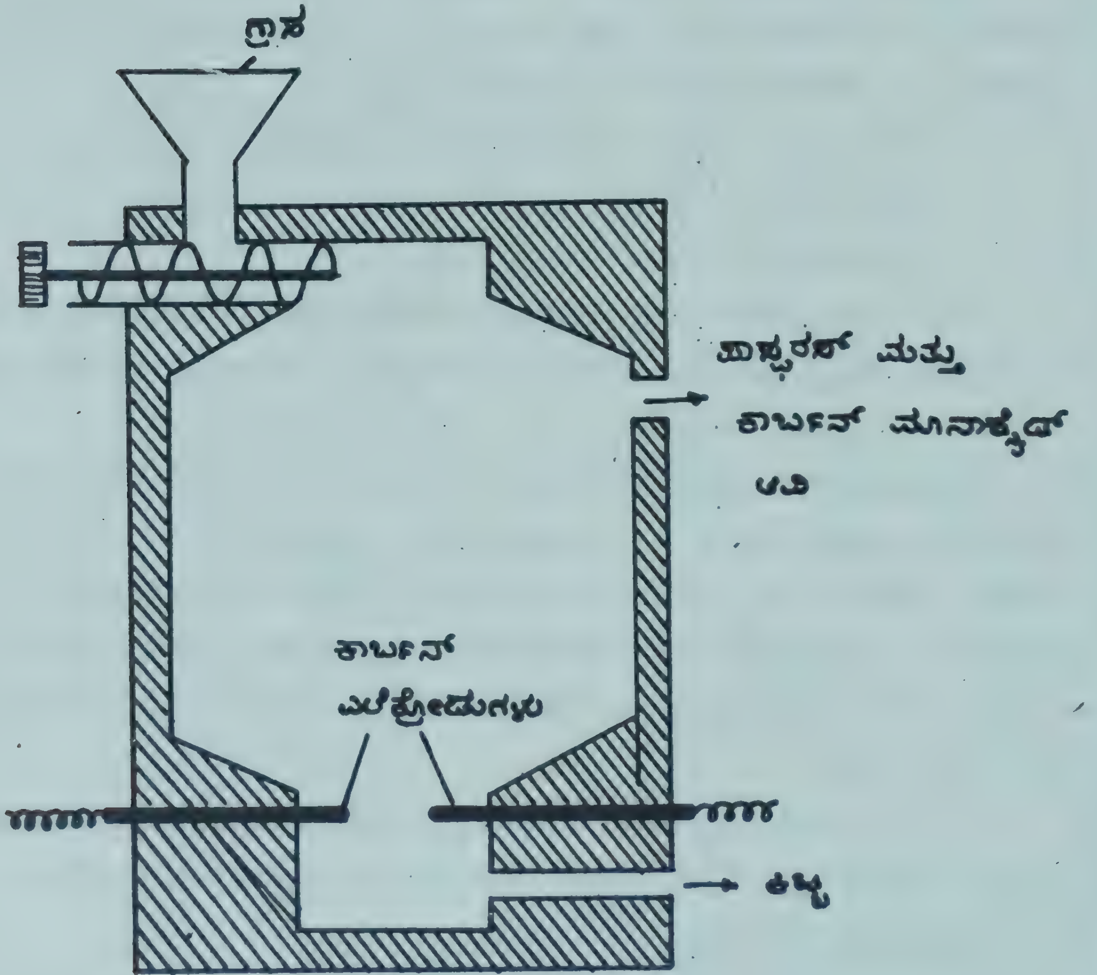
2. ಹೀಗೆ ಉಂಟಾದ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಪೆಂಟಾಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಕೋಕ್ ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ ಫಾಸ್ಪರಸ್‌ನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$P_2O_5 + 5C \rightarrow 5CO\uparrow + 2P$$

ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ನ ಕಿಟ್ಟವನ್ನು ಕುಲುಮೆಯ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ನಿರ್ಗಮನ ದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಗೆ ತೆಗೆಯಬೇಕು.

ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ಆವಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವು ನಿಯೋಜಿತ ದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ಕುಲುಮೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ತಣ್ಣೀರಿಗೆ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ಆವಿಯು ಮಾತ್ರ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಮೇಣದಂತಹ ನಸು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಘನ ಸ್ಥಿತಿಯ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ದೊರೆಯುವುದು.

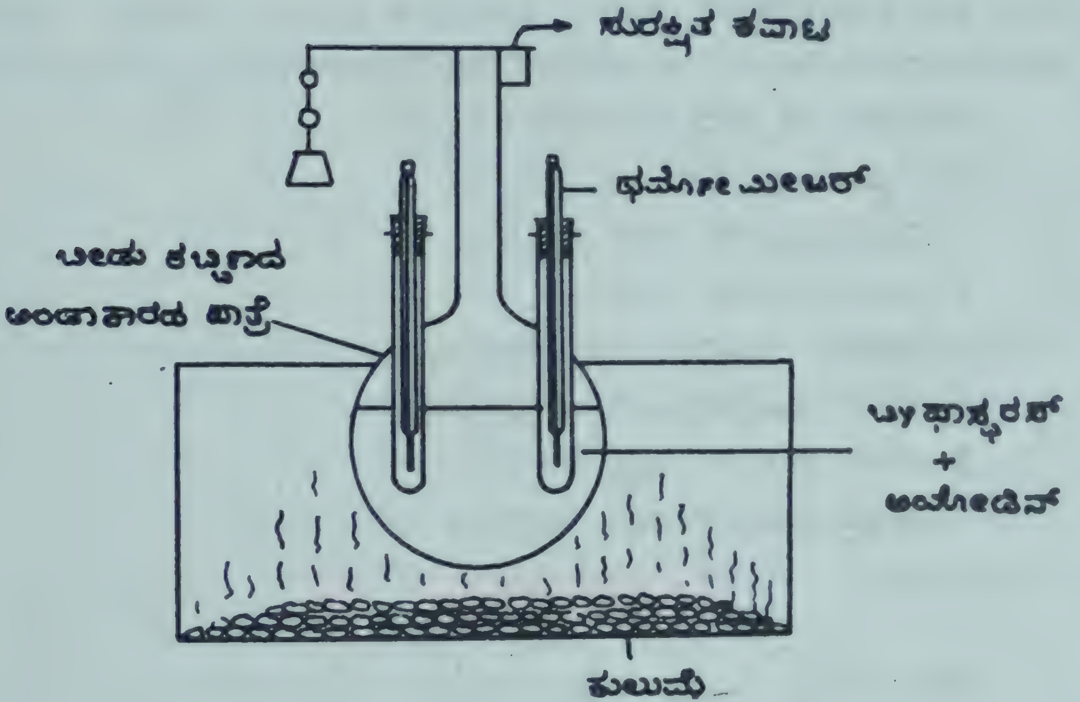


ಚಿತ್ರ 45. ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಶುದ್ಧೀಕರಣ : ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಿದ ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅಶುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಶುದ್ಧವಾದ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ಕ್ರೋಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ದ್ರವೀಕರಿಸಿದಾಗ ಅಶುದ್ಧ

ವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದಿ ದ್ರಾವಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತೇಲುವುವು. ಈ ದ್ರವೀಕೃತ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಅನ್ನು ಮೃದುವಾದ ಚರ್ಮದ ಚೀಲದ ಮೂಲಕ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸೋಸಿದಾಗ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಚೀಲದಲ್ಲೇ ಉಳಿದು ಶುದ್ಧ ಫಾಸ್ಪರಸ್‌ನ ದ್ರವ ಹೊರ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ರವ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಅನ್ನು ಕಡ್ಡಿಗಳ ರೂಪಕ್ಕೆ ಘನೀಕರಿಸಿ ನೀರಿನಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುವರು. ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ವಾತಾವರಣದ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ನೀರಿನಡಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಬೇಕು.

ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಪರಸ್‌ನ ಉತ್ಪಾದನೆ : ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಅನ್ನು ಜಡ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಯೊಡಿನ್ ವೇಗವರ್ಧಕವನ್ನು ಬಳಸಿ 473 ರಿಂದ 523 K ತಾಪಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿ ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಪರಸ್‌ನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವರು.



ಚಿತ್ರ 46. ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಬಿಗಿಯಾದ ಮುಚ್ಚಳವುಳ್ಳ ಬೀಡು ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಡಾಕಾರದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಮತ್ತು ಅಯೊಡಿನ್‌ನ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಪಾತ್ರೆಗೆ ಒಂದು ರಕ್ಷಾನಳಿಕೆಯಿರುವುದು. ಈ ರಕ್ಷಾ ನಳಿಕೆಯ ಮೇಲ್‌ತುದಿಯಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಾ ಕಪಾಟವಿದೆ. ಎರಡು ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕಗಳ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬೇಕು. ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಉಷ್ಣತೆಯು 523K ಗಿಂತ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗದಂತೆ ಜಾಗರೂಕತೆ ವಹಿಸಬೇಕು.

ಉಷ್ಣತೆಯು 523K ಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾದರೆ ಸ್ಫೋಟವಾಗುವ ಸಂಭವವುಂಟು. ಹಾಗೇನಾದರೂ ಉಷ್ಣತೆಯು ಮಿತಿಮೀರಿ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ರಕ್ಷಾ ಕಪಾಟವು ತೆರೆಯುವುದು. ಅದರ ಮೂಲಕ ಆವಿಯು ಹೊರಬೀಳುವುದು. ಒತ್ತಡವು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಸ್ಫೋಟಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇಲ್ಲವಾಗುವುದು.

ಮೊದಲಿಗೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಬಿಳಿಯ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಉರಿದು ಅದರ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಜಡ ವಾತಾವರಣ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವುದು. ಹೀಗೆ ಉಂಟಾದ ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಅನ್ನು ತಂಪುಗೊಳಿಸಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅರೆದು ಪುಡಿ ಮಾಡುವರು. ಪರಿವರ್ತನೆ ಆಗದೇ ಉಳಿದಿರುವ ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಮತ್ತು ಅಯೊಡಿನನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕುದಿಸುವರು. ಉಳಿದ ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಅನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ತೊಳೆದು, ಒಣಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

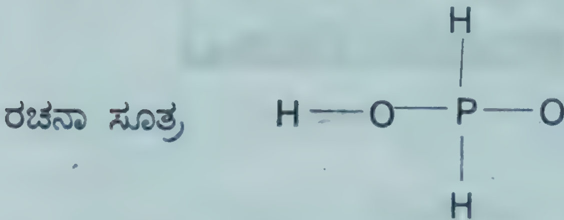
ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು : ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಅನ್ನು ಜಡ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿ ದೊರೆಯುವ ಆವಿಯನ್ನು ಹಠಾತ್ತನೆ ತಣ್ಣೀರಿಗೆ ಹಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ಆವಿಯು ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಆಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡು ಘನೀಕರಿಸುವುದು.

ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಆಕ್ಸಿ ಆಮ್ಲಗಳ ರಚನಾ ಸೂತ್ರಗಳು

ಮುಖ್ಯವಾದ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಆಕ್ಸಿ ಆಮ್ಲಗಳು

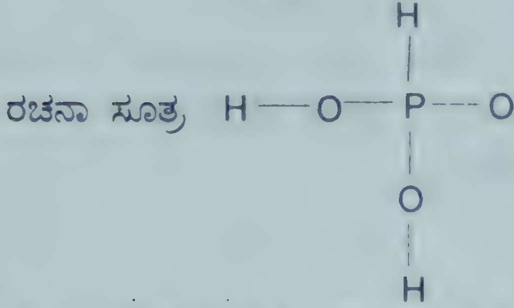
1. ಹೈಪೋಫಾಸ್ಪರಸ್ ಆಮ್ಲ (H_3PO_2)
2. ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಆಮ್ಲ (H_3PO_3)
3. ಆರ್ಥೋ ಫಾಸ್ಪರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (H_3PO_4)
4. ಪೈರೋ ಫಾಸ್ಫರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ($H_4P_2O_7$)
5. ಮೆಟಾ ಫಾಸ್ಫರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (HPO_3)

1. ಹೈಪೋ ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಆಮ್ಲ (H_3PO_2)



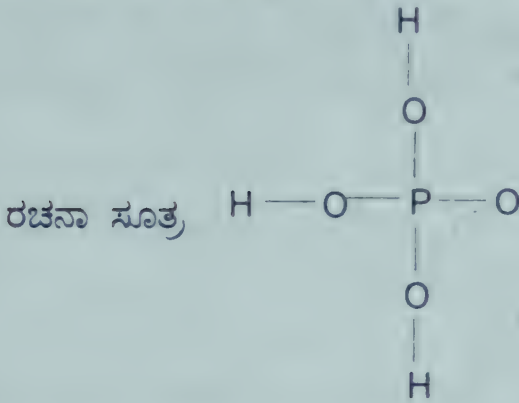
ಈ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು -OH ಗುಂಪು ಇದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ ಪಲ್ಲಟನೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಒಂದು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣು ಇದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇದು ಏಕಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲ.

2. ಫಾಸ್ಪರಸ್ ಆಮ್ಲ (H_3PO_3)



ಈ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು -OH ಗುಂಪುಗಳು ಇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ ಪಲ್ಲಟನೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಎರಡು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇದು ದ್ವಿಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲ.

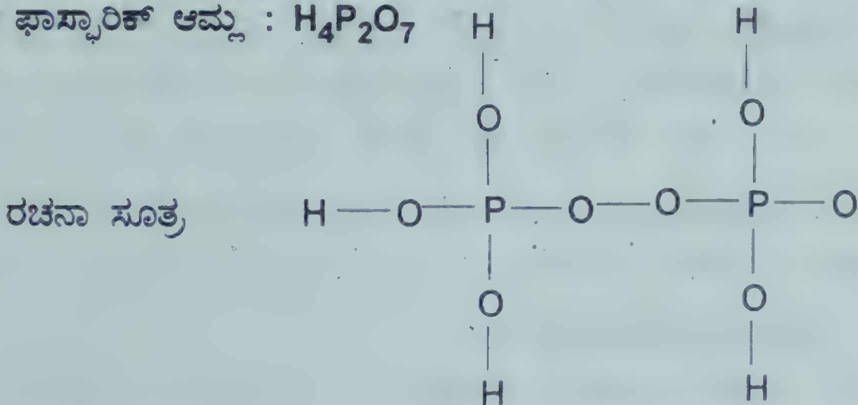
3. ಆರ್ಥೋ ಫಾಸ್ಪರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (H_3PO_4)



ಈ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಮೂರು -OH ಗುಂಪುಗಳಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ ಪಲ್ಲಟನೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಮೂರು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇದು ತ್ರಿಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲ. ಇದು ಮೂರು ವಿಧದ ಲವಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

1. NaH_2PO_4 ಮಾನೋಸೋಡಿಯಂ ಡೈಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಲವಣ)
2. Na_2HPO_4 ಡೈ ಸೋಡಿಯಂ ಮಾನೋ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (ದ್ವಿತೀಯ ಲವಣ)
3. Na_3PO_4 ಟ್ರೈ ಸೋಡಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (ತೃತೀಯ ಲವಣ)

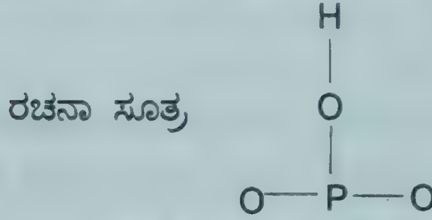
4. ಪೈರೋ ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ : $H_4P_2O_7$



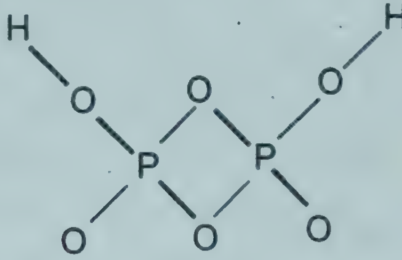
ಈ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು -OH ಗುಂಪುಗಳಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ ಪಲ್ಲಟನೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ನಾಲ್ಕು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇದು ಚತುರ್‌ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲ. ಆದರೆ ಇದರ ಎರಡು ಲವಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಉದಾ : $Na_2H_2P_2O_7$ ಮತ್ತು $Na_4P_2O_7$

5. ಮೆಟಾ ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (HPO_3)

ರಚನಾ ಸೂತ್ರ



ಈ ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು - OH ಗುಂಪು ಇದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ ಪಲ್ಲಟನೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಒಂದು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣು ಮಾತ್ರವಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇದು ಏಕಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲ. ಇದು ಡೈಮರ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದು. ಡೈಮರ್‌ನ ರಚನಾ ಸೂತ್ರ



ಸುಣ್ಣದ ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ರಸಗೊಬ್ಬರ : ಸಸ್ಯ ಪೋಷಣೆಗೆ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನಂತೆಯೇ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಕೂಡಾ ಅವಶ್ಯಕ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಫಾಸ್ಫೋರೈಟ್ ಅಥವಾ ಮೂಳೆ ಬೂದಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೃತೀಯಕ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ತೃತೀಯಕ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೀರಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ತೃತೀಯಕ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಅನ್ನು ರಸಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಉತ್ಪಾದನೆ : ತೃತೀಯಕ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಅನ್ನು ಅಗತ್ಯ ಇರುವಷ್ಟು 70% ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಿ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ಗೂಡಿಗೆ ಹಾಕಿ ಮುಚ್ಚಿ 2 -3 ದಿನ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಈ ಕೆಳಗಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವುದು.



$$Ca_3(PO_4)_2 + 2H_2SO_4 + 5H_2O \longrightarrow Ca(H_2PO_4)_2.H_2O + 2[CaSO_4.2H_2O]$$

ಹೀಗೆ ಉಂಟಾದ ಘನ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡಿ ಒಣಗಿಸುವರು. ಇದೇ ಸುಣ್ಣದ ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ರಸಗೊಬ್ಬರ.

ಇದು ಪ್ರೈಮರಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಲವಣಗಳ

ಮಿಶ್ರಣ. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸರಾಗವಾಗಿ ಕರಗುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ರಸಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I ಬಿಟ್ಟ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ತುಂಬಿರಿ.

1. ಫಾಸ್ಫರಸ್ ...... ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ.
2. .... ಮತ್ತು .... ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ಎರಡು ಮುಖ್ಯವಾದ ಬಹುರೂಪಗಳು.
3. ಬಿಳಿ ರಂಜಕವನ್ನು .... ನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುತ್ತಾರೆ.
4. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟಿನಿಂದ ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಚಾಪ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆಯುವಾಗ ಕೋಕ್‌ನ್ನು .... ಆಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.
5. ಸುಣ್ಣದ ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್........ ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ.
6. ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ವೇಗವರ್ಧಕ.......
7. ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಆಮ್ಲವು .... ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲ.
8. ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಾಖ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬಿಳಿ ರಂಜಕವನ್ನು ಪಡೆಯುವಾಗ ಶುದ್ಧ ಮರಳನ್ನು .... ಆಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

II. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಪದ ಅಥವಾ ಒಂದು ಪದ ಸಮುಚ್ಚಯ ಅಥವಾ ಒಂದು ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ

1. ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ಎರಡು ಅದಿರುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
2. ಮೂಳೆ ಬೂದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
3. ಆರ್ಥೋಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಸಿಗುವ ಲವಣಗಳು ಯಾವುವು?
4. ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ಒಂದು ಏಕಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
5. ಪೈರೋ ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ರಚನಾ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
6. ಸುಣ್ಣದ ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಎನ್ನುವುದು ಯಾವ ಧಾತುವಿನ ರಸಗೊಬ್ಬರ?
7. ಮೂಳೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತ ಯಾವುದು?
8. ಮೆಟಾ ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ರಚನಾ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

III. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ.

1. ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅದಿರುಗಳು ಯಾವುವು? ಅವುಗಳ ಅಣುಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
2. ಮೂಳೆಬೂದಿ ಎಂದರೇನು? ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಣುಸೂತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

3. ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಪ ವಿಧಾನದಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಚಿತ್ರಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿ.
4. ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಪ ವಿಧಾನದಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸುವಾಗ ಕೋಕ್ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ಮರಳು - ಇವುಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಸಮೀಕರಣಗಳ ಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿ.
5. ಅಶುದ್ಧ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ಹೇಗೆ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಬಹುದು?
6. ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ಹೇಗೆ ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು?
7. ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು?
8. ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ಕೆಂಪು ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಾಗ ಉಷ್ಣತೆಯು 520K ಗಿಂತ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಬಾರದು ಏಕೆ?
9. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಆಕ್ಸಿ ಆಮ್ಲಗಳ ರಚನಾ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. a) H_3PO_2 b) H_3PO_3 c) H_3PO_4 d) $H_4P_2O_7$ e) HPO_3 ರಚನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
10. ಸುಣ್ಣದ ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ರಸಗೊಬ್ಬರದ ಬಗ್ಗೆ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.
11. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಆಗಿ ಹೇಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಿರಿ?
12. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ಕೊಡಿ.
    a) ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ನೀರಿನಡಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಡುತ್ತಾರೆ.
    b) ಬಿಳಿ ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಅನ್ನು ಬೆಂಕಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ.
    c) ಕೆಂಪು ರಂಜಕವನ್ನು ಬೆಂಕಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.
    d) ಆರ್ಥೊ ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮೂರು ವಿಧದ ಲವಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

7.7 ಕುಂಬಾರಿಕೆ (Ceramics)

ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಪಿಂಗಾಣಿ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು, ಗಡಿಗೆಗಳನ್ನು, ನೆಲಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಅಳವಡಿಸುವ ವಿವಿಧ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಬಿಲ್ಲೆಗಳನ್ನು (tiles), ದೇವರ ಪ್ರತಿಮೆಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲದೆ ಅಲಂಕಾರಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕಲಾತ್ಮಕ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಕುಂಬಾರಿಕೆ ಅಥವಾ ಸಿರಾಮಿಕ್ಸ್ ಎನ್ನುವರು.

ಜೇಡಿಮಣ್ಣು (Clay): ಇದು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಹೈಡ್ರೇಟು (ಜಲಯುಕ್ತ ಲವಣ)

ಉದಾ : ಕವೋಲಿನ್ (Kaolin). Al_2O_3 $2SiO_2.2H_2O$ (ಬಿಳಿ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು)

ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಗಳು :

1. ನೀರಿನ ಜೊತೆ ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಮೆದುವಾದ ಮುದ್ದೆಯಂತಾಗಬಲ್ಲದು. ಅಲ್ಲದೆ ಅದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಆಕಾರವನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ಕೊಡಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಆಕಾರ ಕೊಡುವಾಗ ಅದರ ಜಿಗುಟು ಗುಣದಿಂದಾಗಿ ಅದು ತುಂಡಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಪುಡಿಪುಡಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಅದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಂತಹ ವಸ್ತು.

2. ಒಣಗಿಸಿದಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ಆಕಾರ ಬದಲಾಗದು.

3. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಕೊಟ್ಟು ಒಣಗಿಸಿದ ನಂತರ ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ಘಟಕಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅದು ಗಡಸುತನವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ತನ್ನ ಮೂಲ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಶ್ವೇತ ಕುಂಬಾರಿಕೆ (White Pottery)

ಶ್ವೇತ ಮಣ್ಣಿನ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ (ಪೋರ್ಸಲೈನ್ ಅಥವಾ ಚೈನಾ ವಿಧಾನ)

ಬಿಳಿಯ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಪಿಂಗಾಣಿ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳು:

1. ಬಿಳಿ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು (ಕವೋಲಿನ್) Al_2O_3. $2SiO_2$. $2H_2O$

2. ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರ್ K_2O. Al_2O_2. $6SiO_2$

(ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಅಂಟಿನಂತೆ ಬಂಧಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರ್ ಮಾಡುತ್ತದೆ)

3. ಮರಳು (SiO_2)

(ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ವಸ್ತು ಒಣಗಿದಾಗ ಉಡುಗಿ (shrink) ಸುಕ್ಕುಗಟ್ಟದಂತೆ ಮಾಡುವ ಕೆಲಸ ಮರಳಿನದು)

ಉತ್ಪಾದನಾ ವಿಧಾನ :

1. ಬಿಳಿ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು, ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರ್, ಮರಳು ಮೊದಲಾದವುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ ತೆಳುವಾದ ಪೇಸ್ಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು. ಕಟ್ಟಿಗೆ ಚೂರು, ಲೋಹದ ಚೂರುಗಳೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಜರಡಿಯ ಮೂಲಕ ಸೋಸಿ ತೆಗೆಯುವರು.

2. ನಂತರ ಸೋಸುವ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೂಲಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸೋಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರಿನಂಶವು ಸೋಸಲ್ಪಟ್ಟು ದೊರೆಯುವ 'ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಕ'ದಲ್ಲಿ ಶೇ. 10ರಿಂದ 30ರಷ್ಟು ನೀರಿನಂಶ ಉಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಣಕವನ್ನು ಕೆಲವು ವಾರಗಳ ಕಾಲ ನೆನೆಯಲು ಬಿಡುವರು.

ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಣಕದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಗುಣ ಹೆಚ್ಚುವುದು.

3. ಅನಂತರ ಕಣಕವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಾದಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಆಕಾರವನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು. ಅನಂತರ ಬಿಸಿ ಗಾಳಿಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಇಲ್ಲವೆ ಬಿಸಿಲಲ್ಲಿಟ್ಟು ಒಣಗಿಸಬೇಕು.

ಒಣಗಿದ ನಂತರ ಆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ಒಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಉರಿ ತಾಗದಂತೆ ಜೋಡಿಸಿ ಸುಮಾರು 1200 - 1300^{0}C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಪಿಂಗಾಣಿ ವಸ್ತುಗಳು ದೊರಯುವುವು.

ಇವುಗಳು ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳಂತೆ ಸರಂಧ್ರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳೆಂದೇ ಕರೆಯುವರು.

4. ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳಿಗೆ ಮೆರುಗು ಕೊಡುವುದು (Glazing)

ಸರಂಧ್ರವಾಗಿರುವ ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಮೆರುಗು ಕೊಡಬಲ್ಲ ರಸಾಯನಿಕಗಳಾದ ಮರಳು, ಅಲ್ಯೂಮಿನ, ಸೀಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಸೀರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮೊದಲಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಲೇಪಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ 700 - 900^{0}C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸುವರು. ಆಗ ಬಿಸ್ಕತ್ತುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ನುಣುಪಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಹೊಳಪನ್ನೂ ಪಡೆಯುವುದು.

5. ತಯಾರಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಕೊಡುವುದು.

ಬಣ್ಣವನ್ನು ಮೆರುಗು ಕೊಟ್ಟನಂತರ ಕೊಡಬಹುದು. ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಕಲಾತ್ಮಕವಾಗಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಲ್ಲೇ ಬಣ್ಣ ನೀಡುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಬಹುದು. ಬಣ್ಣ ನೀಡುವ ರಸಾಯನಿಕಗಳೆಂದರೆ ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ (ನೀಲಿ), ಕ್ರೋಮಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ (ಹಸಿರು), ಫೆರ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ (ಹಳದಿ), ಆರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಪಿಂಕ್)

ಕುಂಬಾರಿಕೆಯ ಉಪಯೋಗಗಳು

ನಾಗರೀಕತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಈ ಕಾಲದಲ್ಲೂ ಕುಂಬಾರಿಕೆಯು ತನ್ನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿಲ್ಲ. ಕುಂಬಾರಿಕೆಯಿಂದ

1. ಮಣ್ಣಿನ ಹೂಜಿಗಳನ್ನು
2. ನೀರನ್ನು, ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಡಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ದೊಡ್ಡ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು
3. ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಕುಂಡಗಳನ್ನು
4. ಆಧುನಿಕ ಮನೆಗಳ ನೆಲ ಹಾಗೂ ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಅಳವಡಿಸುವ ವಿವಿಧ ಕಲಾತ್ಮಕ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಬಿಲ್ಲೆ(tile)ಗಳನ್ನು
5. ಬೊಂಬೆಗಳನ್ನು
6. ವಿದ್ಯುತ್ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವ ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು

7. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪಿಂಗಾಣಿ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು
8. ಅತಿವಾಹಕಗಳ (super conductors)ನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ರಸಾಯನಿಕ ಹೆಸರು ಏನು?
2. ಪಿಂಗಾಣಿ ವಸ್ತುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು?
3. ಮೆರುಗು ಕೊಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಎರಡು ರಸಾಯನಿಕಗಳ ಹೆಸರು ಬರೆಯಿರಿ.
4. ಕುಂಬಾರಿಕೆಯ ಒಂದು ಆಧುನಿಕ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.

II. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

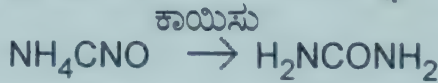
1. ಪೋರ್ಸ್‌ಲೈನ್ ಅಥವಾ ಚೈನಾ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಿಂಗಾಣಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
2. ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ. ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಕುಂಬಾರಿಕೆಯ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 8

ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ

ಬಹು ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಮೂಲದಿಂದ ಪಡೆಯುವ ಸಕ್ಕರೆ, ಹಾಲು, ಪಿಷ್ಟ, ಕೊಬ್ಬು, ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಚಯವಿತ್ತು. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಜೈವಿಕ ಮೂಲದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಎಲ್ಲಾ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಸಾವಯವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವೆಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ, ಈ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಉತ್ಪನ್ನಕ್ಕೆ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇರುವ ಒಂದು ರೀತಿಯ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಅವಶ್ಯಕವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಇದನ್ನು 'ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ' (Vital force theory) ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು.

ಆದರೆ 1828ರಲ್ಲಿ ವ್ಹೊಲರ್ (Wohler) ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಯೂರಿಯಾ ಎಂಬ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಿರವಯವ ವಸ್ತುವಾದ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಯನೇಟನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದನು.



$$NH_4CNO \xrightarrow{\text{ಕಾಯಿಸು}} H_2NCONH_2$$

ಅಮೋನಿಯಂ ಸಯನೇಟ್ ಯೂರಿಯಾ

ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಯೂರಿಯಾ ಎಂಬ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ಎಂಬ ಭಾವನೆಯಿತ್ತು. ಆದರೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಯೂರಿಯಾ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಜೈವಿಕಶಕ್ತಿಯ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಕಂಡು ಬಂತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಜನರ ವಿಶ್ವಾಸ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿತು. 1845ರಲ್ಲಿ ಕೊಲ್ಬೆ (Kolbe) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳಾದ C, H, O ಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಸಂಗತಿಯೊಂದಿಗೆ ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿರಸ್ಕರಿಸಲಾಯಿತು.

ಆದರೆ ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಧ್ಯಯನವು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಶಾಖೆಯೇ ಆಗಿ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಎಲ್ಲಾ ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾವಯುವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈಗ ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಶಾಖೆಯನ್ನು 'ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಶಾಖೆಯಾಗಿ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತವು ತನ್ನ ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಉದ್ದನೆಯ ಸರಪಳಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಸುಮಾರು 60 - 70 ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸರಪಳಿಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೂ ಇವೆ. ಪಾಲೀಮರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ದೀರ್ಘ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇತರ ಯಾವ ಧಾತುಗಳೂ ಈ ರೀತಿಯ ದೀರ್ಘ ಸರಪಳಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ (ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮಾತ್ರ ಕೆಲವು ಸೀಮಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಲ್ಲುದು) ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 20 ಲಕ್ಷಕ್ಕೂ ಮೀರಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಹೊಸ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಪ್ರತೀ ವರ್ಷವೂ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುತ್ತಾ ಇವೆ. ಈ ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ಧಾತುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ.

ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನೇಟುಗಳಂತಹ ಕಾರ್ಬನ್‌ವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ನಿರ್ಜೀವ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ನಿರವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ನಾಮಕರಣ

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪೂರ್ವಜರು ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ನಾಮಕರಣವನ್ನು ಆ ವಸ್ತುಗಳು ದೊರಕುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮೂಲದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ವಿನೆಗರಿನಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ದ್ರಾಕ್ಷಾರಸ, ಸೇಬು ಮದ್ಯ ಮೊದಲಾದವುಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಹುಳಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ (Latin octicum = vinegar = ಹುಳಿ ನೀರು) ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಿಗುವುದರಿಂದ ಈ ಹೆಸರು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿದೆ. ಕೆಂಪು ಇರುವೆಗಳನ್ನು ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದಾಗ ಸಿಗುವ ದ್ರವಕ್ಕೆ ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ (Formicus = ant = ಇರುವೆ) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಥವಾ ದಿನಬಳಕೆಯ ಹೆಸರು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದವು. ಆದರೆ ಈ ದಿನ ಬಳಕೆಯ ಹೆಸರಿಗೂ ಅವುಗಳ ರಚನೆಗೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲ. ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೆಳೆದಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಾಮಕರಣ ಮಾಡುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಯಿತು. ಇಂದು ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಅನ್ವಯಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಘವು (International Union

of Pure and Applied Chemistry = IUPAC) ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ನಿಯಮಗಳಂತೆ ಸಾವಯವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು IUPAC ಪದ್ಧತಿಯ ನಾಮಕರಣವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

IUPAC ಪದ್ಧತಿಯ ನಾಮಕರಣದ ನಿಯಮಗಳು

ಆಲ್ಕೇನುಗಳ ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ನೇರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಲಾಗಿ ಜೋಡಣೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಆಲ್ಕೇನುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಲ್ಕೇನುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆಲ್ಕೇನುಗಳ ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೊದಲನೆಯ ನಾಲ್ಕು ಆಲ್ಕೇನುಗಳಾದ ಮೀಥೇನ್, ಈಥೇನ್, ಪ್ರೊಪೇನ್ ಮತ್ತು ಬ್ಯೂಟೇನ್‌ಗಳಿಗೆ ಅದೇ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು IUPAC ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲೂ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಮುಂದಿನ ಆಲ್ಕೇನುಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಮೀಥೇನ್	CH_4	ಹೆಕ್ಸೇನ್	C_6H_{14}
ಈಥೇನ್	C_2H_6	ಹೆಪ್ಟೇನ್	C_7H_{16}
ಪ್ರೊಪೇನ್	C_3H_8	ಆಕ್ಟೇನ್	C_8H_{18}
ಬ್ಯೂಟೇನ್	C_4H_{10}	ನಾನೇನ್	C_9H_{20}
ಪೆಂಟೇನ್	C_5H_{12}	ಡೆಕೇನ್	$C_{10}H_{22}$

ಆಲ್ಕೈಲ್ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ : ಆಲ್ಕೇನಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ, ಆಲ್ಕೈಲ್ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆಲ್ಕೇನ್ ಹೆಸರುಗಳ 'ಏನ್' ಪ್ರತ್ಯಯವನ್ನು 'ಐಲ್'ನಿಂದ ಆದೇಶಿಸಿ ಈ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳಿಗೆ ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

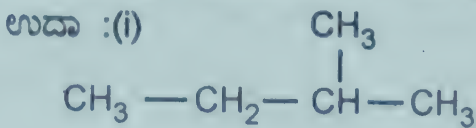
ಆಲ್ಕೈಲ್ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು

CH_3	ಮಿಥೈಲ್
C_2H_5	ಈಥೈಲ್
C_3H_7	ಪ್ರೊಪೈಲ್ ಇತ್ಯಾದಿ.

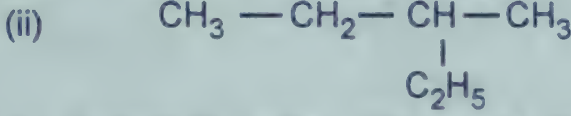
ಇತರ ಕವಲು ಸರಪಳಿಯ ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ IUPAC ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ನಿಯಮದಂತೆ ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

1. ಅತಿ ದೀರ್ಘವಾದ ಹಾಗೂ ನೇರವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಯಾದ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಮೂಲ ಸರಪಳಿಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಹೆಸರಿಸಬೇಕು.

ಉದಾ :(i)

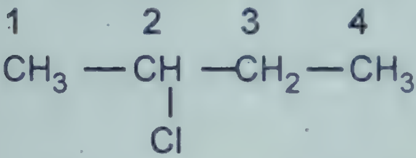


ಕಾರ್ಬನ್ ಮೂಲ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ಮೂಲ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಬ್ಯೂಟೇನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

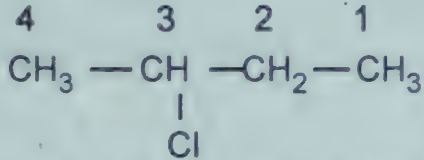
(ii) 

ಅತಿ ದೀರ್ಘವಾದ ಹಾಗೂ ನೇರವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಯಾದ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಐದು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಮೂಲ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಪೆಂಟೇನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

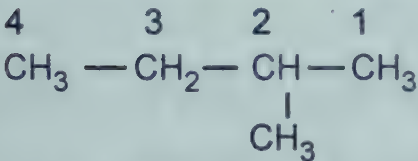
2. ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತವು ಆಲ್ಕೈಲ್ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಅಥವಾ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ (ದ್ವಿಬಂಧ ತ್ರಿಬಂಧವನ್ನು ಸಹ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು) ಮೂಲ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಆಲ್ಕೈಲ್ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಮತ್ತು ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಕನಿಷ್ಟ ಅಂಕೆ ಬರುವಂತೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಬೇಕು.



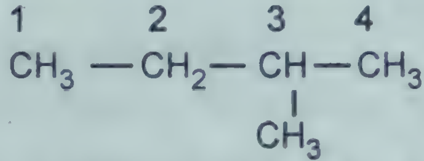
2-ಕ್ಲೋರೋಬ್ಯೂಟೇನ್ (ಸರಿ)



3-ಕ್ಲೋರೋ ಬ್ಯೂಟೇನ್ (ತಪ್ಪು)

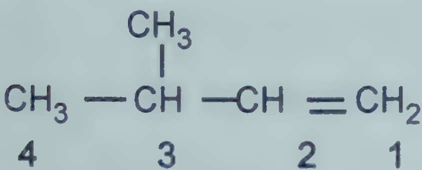


2-ಮಿಥೈಲ್‌ಬ್ಯೂಟೇನ್ (ಸರಿ)



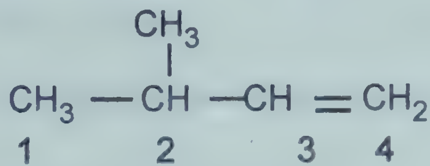
3-ಮಿಥೈಲ್ ಬ್ಯೂಟೇನ್ (ತಪ್ಪು)

3. ಒಂದು ವೇಳೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಳು ಆದೇಶಿತವಾದರೆ [ಆಲ್ಕೈಲ್ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪಿನಿಂದ] ಆಗ ಹಾಗೆ ಆದೇಶಿತವಾದ ಎಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅಂಕೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಕನಿಷ್ಟವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಬೇಕು.



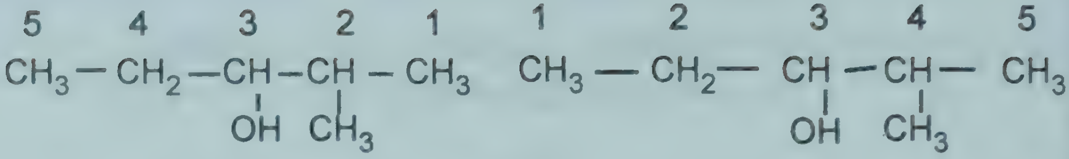
3-ಮಿಥೈಲ್-1-ಬ್ಯೂಟೀನ್

(ಸರಿ)



2-ಮೀಥೈಲ್-3-ಬ್ಯೂಟೀನ್

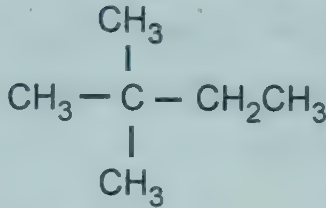
(ತಪ್ಪು)



2-ಮೀಥೈಲ್-3-ಪೆಂಟೆನೋಲ್ (ಸರಿ) 5-ಮೀಥೈಲ್-3-ಪೆಂಟೆನೋಲ್ (ತಪ್ಪು)

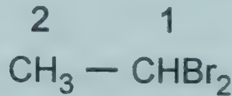
4. ಒಂದೇ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪು, ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಲ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಡೈ (ಎರಡು), ಟ್ರೈ (ಮೂರು) ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಬೇಕು.

ಉದಾ : i)



2, 2-ಡೈಮೀಥೇಲ್ ಬ್ಯೂಟೇನ್

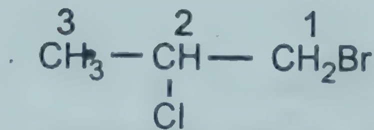
ii)



1, 1-ಡೈಬ್ರೋಮೋಈಥೇನ್

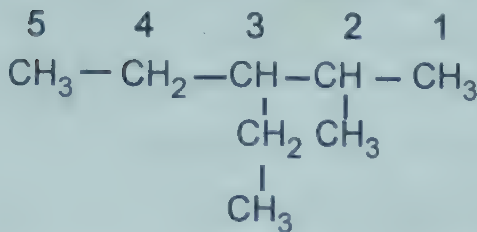
5. ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಆಲ್ಕೈಲ್ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಅಥವಾ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪುಗಳಿದ್ದಾಗ, ಅವುಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ವರ್ಣಮಾಲೆಯ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹೆಸರಿಸಬೇಕು.

i)



1-ಬ್ರೋಮೊ-2-ಕ್ಲೋರೊ ಪ್ರೊಪೇನ್

ii)



3-ಈಥೈಲ್-2-ಮೀಥೈಲ್ ಪೆಂಟೇನ್

ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ನಾಮಕರಣ

1. ಆಲ್ಕೀನುಗಳು : ಈ ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪಡೆದ ಆಲ್ಕೇನ್ ಹೆಸರುಗಳು 'ಈನ್' ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯಯದಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕು.

ಉದಾ :

ಅಣುಸೂತ್ರ	ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು	IUPAC ಹೆಸರು
$CH_2 = CH_2$	ಎಥಿಲೀನ್	ಈಥೀನ್
$CH_3 - CH = CH_2$	ಪ್ರೊಪಿಲೀನ್	ಪ್ರೊಪೀನ್
$CH_3 - CH_2CH = CH_2$	α ಬ್ಯೂಟಿಲೀನ್	1-ಬ್ಯೂಟೀನ್
$CH_3 - CH = CH - CH_3$	β ಬ್ಯೂಟಿಲೀನ್	2-ಬ್ಯೂಟೀನ್

2. ಆಲ್ಕೈನುಗಳು : ಈ ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪಡೆದ ಆಲ್ಕೇನ್ ಹೆಸರನ್ನು 'ಐನ್' ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯಯದಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕು.

ಅಣುಸೂತ್ರ	ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು	IUPAC ಹೆಸರು
i) $CH \equiv CH$	ಅಸಿಟಲೀನ್	ಈಥೈನ್
ii) $CH_3C \equiv CH$	ಮೀಥೈಲ್ ಅಸಿಟಲೀನ್	ಪ್ರೊಪೈನ್

ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪುಗಳು ಸೇರಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸುವ ವಿಧಾನ :

ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು -OH, $-NH_2$, -CHO, -CO, -COOH, -X (X =ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಹ್ಯಾಲೋಜನ್) ಇತ್ಯಾದಿ ಗುಂಪುಗಳಿಂದ ಆದೇಶಿತವಾದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳು ಹೊಂದಿದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಂತಹ ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ನಿಯಮದಂತೆ ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಗುವುದು.

1. ಆಲ್ಕೈಲ್ ಹ್ಯಾಲೈಡ್‌ಗಳು : ಇವುಗಳು ಏಕಹ್ಯಾಲೋಜನ್ ಆಲ್ಕೇನುಗಳು.

ಉದಾ :

ಅಣುಸೂತ್ರ	ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು	IUPAC ಹೆಸರು
i) CH_3-Cl	ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್	ಕ್ಲೋರೋಮೀಥೇನ್
ii) CH_3-CH_2-Br	ಈಥೈಲ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್	ಬ್ರೋಮೋಈಥೇನ್
iii) CH_3-CH_2-CH_2-I	ನಾರ್ಮಲ್ ಪ್ರೊಪೈಲ್ ಅಯೊಡೈಡ್	1-ಅಯೊಡೋ ಪ್ರೊಪೇನ್
iv) CH_3-ICH-CH_3	ಐಸೊಪ್ರೊಪೈಲ್ ಅಯೊಡೈಡ್	2-ಅಯೊಡೋ ಪ್ರೊಪೇನ್.

2. ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್‌ಗಳು : ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ (-OH) ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಆಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (Alcohol) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಹೆಸರುಗಳು 'ಓಲ್' (ol) ಎಂಬುದರಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಉದಾ :

ಅಣುಸೂತ್ರ	ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು	IUPAC ಹೆಸರು
i) CH_3OH	ಮೀಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್	ಮೀಥೇನೋಲ್
ii) CH_3-CH_2OH	ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್	ಎಥೆನೋಲ್
iii) CH_3-CH(OH)-CH_3	ಐಸೋಪ್ರೊಪೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್	2-ಪ್ರೊಪೆನೋಲ್

3. ಆಲ್ಡೀಹೈಡ್‌ಗಳು (-CHO) ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಆಲ್ಡೀಹೈಡುಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ಆಲ್ (al) ಎಂಬುದರಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಉದಾ :

ಅಣುಸೂತ್ರ	ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು	IUPAC ಹೆಸರು
i) HCHO	ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್	ಮೀಥನಾಲ್
ii) CH_3CHO	ಅಸಿಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್	ಈಥನಾಲ್
iii) CH_3-CH_2CHO	ಪ್ರೊಪೆನಾಲ್ಡಿಹೈಡ್	ಪ್ರೊಪೆನಾಲ್

4 ಕೀಟೋನುಗಳು : -CO- ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೀಟೋನುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಹೆಸರುಗಳು, ಮೂಲ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಆರಂಭಗೊಂಡು 'ನೋನ್' ಎನ್ನುವ ಪ್ರತ್ಯಯದಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಉದಾ :

ಅಣುಸೂತ್ರ	ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು	IUPAC ಹೆಸರು
i) CH_3-CO-CH_3	ಅಸಿಟೋನ್	ಪ್ರೊಪೆನೋನ್
ii) CH_3-CO-CH_2-CH_3	ಈಥೈಲ್ ಮೀಥೈಲ್ ಕೀಟೋನ್	ಬ್ಯೂಟೆನೋನ್-2

5. ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು : ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ (COOH) ಎಂಬ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪು ಇದ್ದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ಮೂಲ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಆರಂಭಗೊಂಡು 'ಒಯಿಕ್ (oic) ಆಮ್ಲ' ಎನ್ನುವ ಪ್ರತ್ಯಯದಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಉದಾ :

ಅಣುಸೂತ್ರ	ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು	IUPAC ಹೆಸರು
i) $HCOOH$	ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ	ಮೀಥನೋಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ
ii) CH_3COOH	ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ	ಈಥನೋಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ
iii) $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	ಬ್ಯೂಟರಿಕ್ ಆಮ್ಲ	ಬ್ಯೂಟನೋಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ

6. ಅಮೈನುಗಳು : $-NH_2$ ಗುಣಾತ್ಮಕ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅಮೈನುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸುವಾಗ ಅಮೈನೋ ಭಾಗವನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಹೆಸರಿನ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು.

ಉದಾ :

ಅಣುಸೂತ್ರ	ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು	IUPAC ಹೆಸರು
i) CH_3NH_2	ಮೀಥೈಲ್ ಅಮೈನ್	ಅಮೈನೊ ಮೀಥೇನ್
ii) $CH_3-CH_2NH_2$	ಈಥೈಲ್ ಅಮೈನ್	ಅಮೈನೊ ಈಥೇನ್

(ಅ) ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಎಲ್ಲಾ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ರಚನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಎರಡು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ

i) ಆಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು

ii) ಆರೋಮೆಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು

1. ಆಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು

ಇವುಗಳು ತೆರೆದ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ನೇರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಕವಲು ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವರ್ಗದ ಹಲವಾರು ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು ವನಸ್ಪತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಕೊಬ್ಬಿನಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳಿಗೆ ಆಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ (Greek : aleiphar = ಕೊಬ್ಬು) ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ.

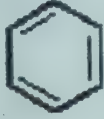
ಉದಾ : ಪ್ರೋಪೇನ್ $CH_3CH_2CH_3$

ಸಾಮಾನ್ಯ ಬ್ಯೂಟೇನ್ $CH_3CH_2CH_2CH_3$

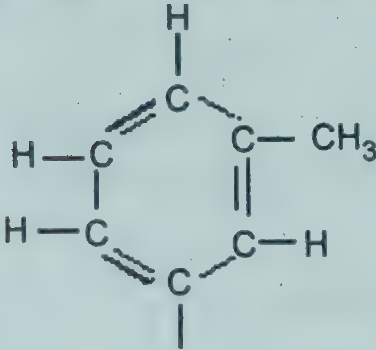
2. ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು

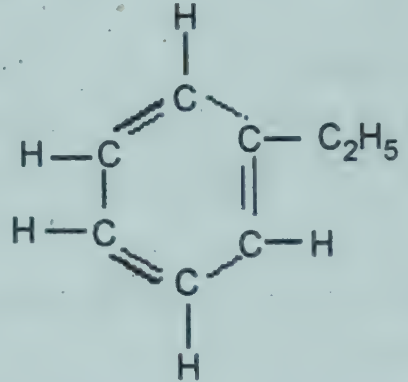
ಇವುಗಳು ಉಂಗುರಾಕೃತಿಯ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು. ಇಂತಹ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ಉಂಗುರಗಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಬಂಧಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಉದಾ : ಬೆಂಜೀನ್ C_6H_6

ರಚನಾ ಸೂತ್ರ 

ಈ ವರ್ಗದ ಹಲವಾರು ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸುವಾಸನೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಆರೋಮೆಟಿಕ್ (Greek : Aroma = pleasant smell = ಸುವಾಸನೆ)ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಟಾಲೀನ್ ಮತ್ತು ಈಥೈಲ್ ಬೆಂಜೀನ್‌ಗಳು ಈ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಇತರ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು.

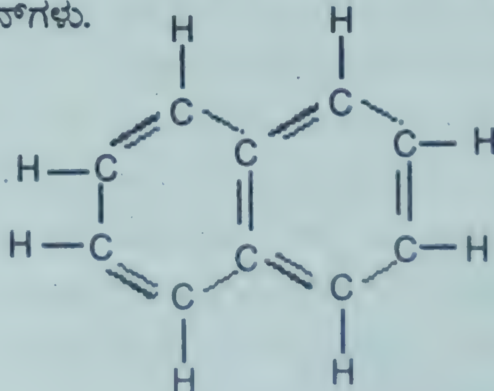


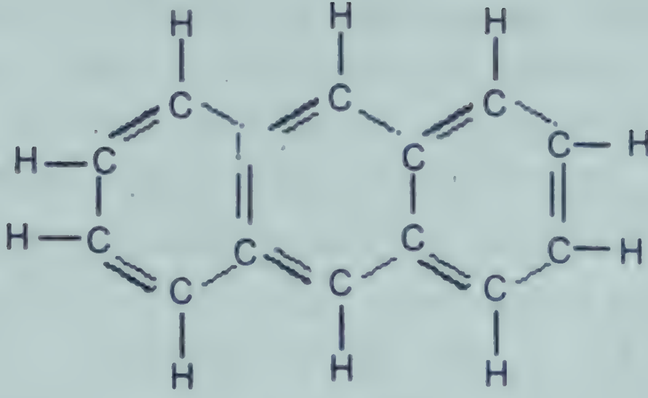


ಟಾಲೀನ್ ಈಥೈಲ್ ಬೆಂಜೀನ್

ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಬೆಂಜೀನ್ ಉಂಗುರಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡು ದೊಡ್ಡದಾದ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಆಕೃತಿ ಪಡೆದಿರುವ ನ್ಯಾಫ್ತಲೀನ್ ಮತ್ತು ಅಂತ್ರಸೀನ್‌ಗಳು ಸಹ ಅರೋಮೆಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು.

ನ್ಯಾಫ್ತಲೀನ್





ಎಂತ್ರಸೀನ್

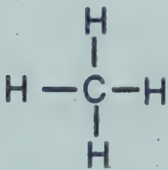
ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮತ್ತು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು :

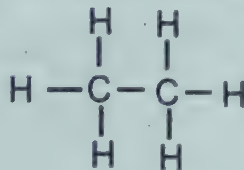
ಆಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮತ್ತು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳೆಂದು ಎರಡು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

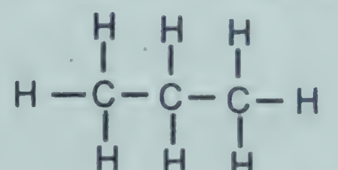
1. ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು :

ಕಾರ್ಬನ್ ಧಾತುವಿನ ಸಂಯೋಗತ್ವ ವೆಲೆನ್ಸಿ ನಾಲ್ಕು ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಏಕ ಸಂಯೋಗತ್ವವುಳ್ಳ ನಾಲ್ಕು ಪರಮಾಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಬಲ್ಲದು. ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಏಕಬಂಧ [C-C]ವಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಆಲ್ಕೇನ್ (Alkane)ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರ C_nH_{2n+2}

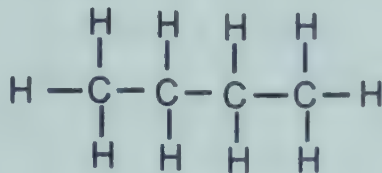
ಉದಾ : ಮೀಥೇನ್ (CH_4) ಈಥೇನ್ (C_2H_6) ಪ್ರೊಫೇನ್ (C_3H_8)







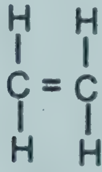
ನಾರ್ಮಲ್ ಬ್ಯೂಟೇನ್ (C_4H_{10})

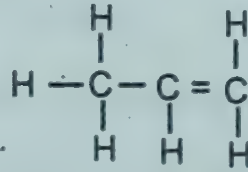


2. ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು

ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ದ್ವಿಬಂಧ ಅಥವಾ ತ್ರಿಬಂಧಗಳಿದ್ದರೆ, ಅಂತಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ದ್ವಿಬಂಧ ಉಳ್ಳ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಅಲಿಫೆಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ಆಲ್ಕೀನ್ (alkene) ಅಥವಾ ಒಲಿಫಿನ್ (oleffin) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ವರ್ಗದ ಹೆಸರುಗಳು ಈನ್ ಎನ್ನುವ ಪ್ರತ್ಯಯದಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರ C_nH_{2n}

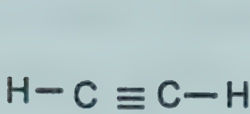
ಉದಾ : ಈಥೀನ್ (C_2H_4), ಪ್ರೊಪೀನ್ (C_3H_6)

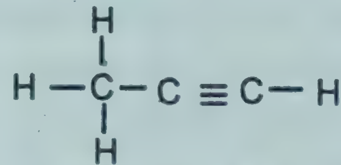




ತ್ರಿಬಂಧಗಳುಳ್ಳ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಅಲಿಫೆಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ಅಲ್ಕೈನ್(Alkyne) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ವರ್ಗದ ಹೆಸರುಗಳು ಐನ್(Yne) ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯಯದಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರ C_nH_{2n-2}

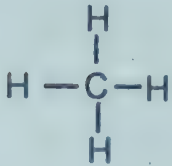
ಉದಾ : ಈಥೈನ್ (C_2H_2) ಪ್ರೊಪೈನ್ (C_3H_4)



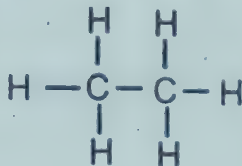


ಆಲ್ಕೇನುಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ಯಾರಫೀನ್‌ಗಳು

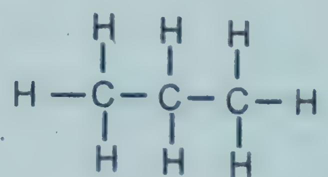
ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಆಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ಆಲ್ಕೇನುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಬನ್ - ಕಾರ್ಬನ್ ($>$C-C$<$) ಬಂಧಗಳು ಏಕಬಂಧಗಳು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವು C_nH_{2n-2} ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲ ಮೂರು ಆಲ್ಕೇನುಗಳ ರಚನಾ ಸೂತ್ರವು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ.



ಮೀಥೇನ್ (CH_4)



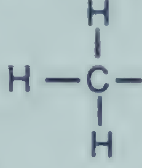
ಈಥೇನ್ (C_2H_6)



ಪ್ರೊಪೇನ್ (C_3H_8)

ಮೀಥೇನ್ (ಮಾರ್ಷ್ ಗ್ಯಾಸ್) CH_4

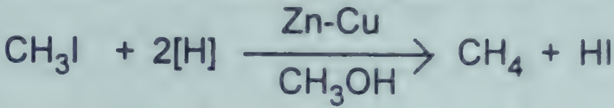
ರಚನಾ ಸೂತ್ರ



ಇದು ಆಲ್ಕೇನ್ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಯುಕ್ತ. ಈ ಅನಿಲವು ಜೌಗು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಮಾರ್ಷ್ ಗ್ಯಾಸ್ (Marsh = ಜೌಗು) ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಜೌಗು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಭಾಗಗಳು ಕೊಳೆತು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಮೀಥೇನ್ ಅನಿಲವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಶೇ. 25 ಭಾಗ ಮೀಥೇನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಸ್ಫೋಟಗಳು ಉಂಟಾಗಲು ಈ ಅನಿಲವೇ ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಬಾವಿಯಿಂದ ಸಿಗುವ ಉರಿಯುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮೀಥೇನ್ ಇರುತ್ತದೆ.

ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ :

1. ಮೀಥೈಲ್ ಅಯೋಡೈಡನ್ನು ಸತು - ತಾಮ್ರ ಯುಗ್ಮ ಮತ್ತು ಮೀಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಅಪಕರ್ಷಿಸಿದಾಗ ಮೀಥೇನ್ ಅನಿಲ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ.



$$CH_3I + 2[H] \xrightarrow[CH_3OH]{Zn\text{-}Cu} CH_4 + HI$$

ಮೀಥೈಲ್ ಅಯೋಡೈಡ್ ಮೀಥೇನ್

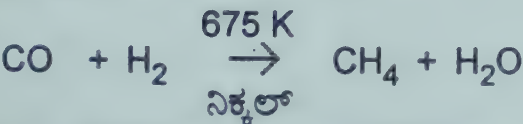
2. ಶುದ್ಧವಾದ ಮೀಥೇನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕಾರ್ಬೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ನೀರನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕುದಿಸಿದಾಗ ಪಡೆಯಬಹುದು.



$$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 3CH_4\uparrow + 4Al(OH)_3$$

ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕಾರ್ಬೈಡ್ ಮೀಥೇನ್

3. ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 675Kಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ನಿಕ್ಕಲ್ ವೇಗವರ್ಧಕದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಮೀಥೇನ್ ಅನಿಲ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



$$CO + H_2 \xrightarrow[\text{ನಿಕ್ಕಲ್}]{675\ K} CH_4 + H_2O$$

ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮೀಥೇನ್

4. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮೀಥೇನ್‌ನ್ನು ಸೋಡಿಯಂ ಅಸಿಟೇಟ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಾಲೈಮ್ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

[ಸೋಡಾಲೈಮ್ ಎಂಬುದು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಮಿಶ್ರಣ]

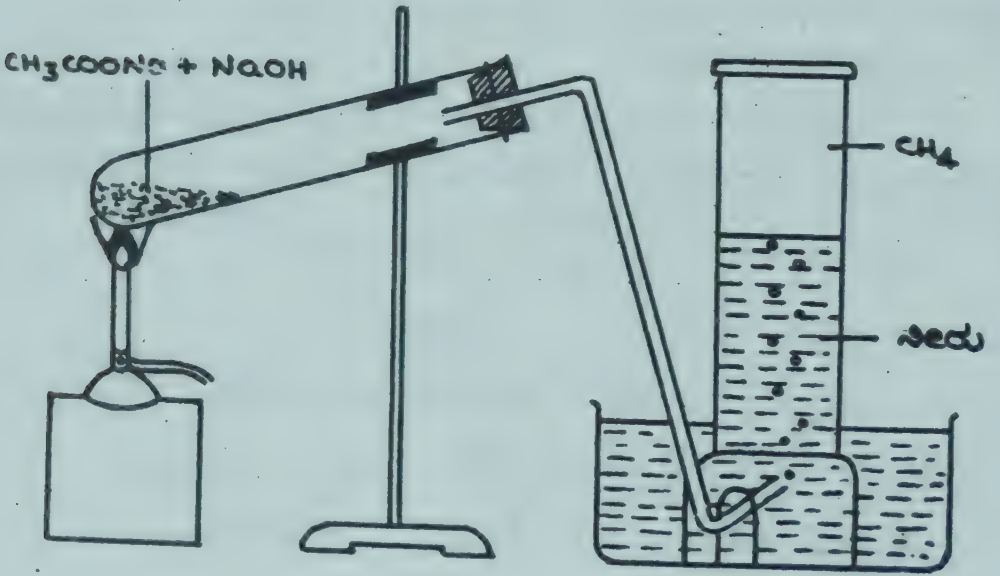


$$CH_3\boxed{COONa + NaO}H \rightarrow Na_2CO_3 + CH_4\uparrow$$

ಮೀಥೈಲ್ ಅಸಿಟೇಟ್ ಮೀಥೇನ್

ಗಟ್ಟಿ ಗಾಜಿನ ಪ್ರಣಾಳದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಅಸಿಟೇಟ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಾಲೈಮ್‌ನ 1:3 ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಪ್ರಣಾಳವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಮೀಥೇನ್ ಅನಿಲ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಅನಿಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ನೀರಿನ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟದಿಂದ ಇದನ್ನು ಶೇಖರಿಸುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 47. ಮೀಥೇನ್ ತಯಾರಿಕೆ

ಮೀಥೇನಿನ ಗುಣಗಳು :

ಭೌತ ಗುಣಗಳು : ಇದೊಂದು ಬಣ್ಣ, ವಾಸನೆ ಹಾಗೂ ರುಚಿ ಇಲ್ಲದ ಅನಿಲ. ಇದು ಗಾಳಿಗಿಂತಲೂ ಹಗುರವಾಗಿದೆ. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಮತ್ತು ಈಥರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಮದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು : ಇದೊಂದು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸದ ತಟಸ್ಥ ಅನಿಲವಾಗಿದೆ. ಆಮ್ಲ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ, ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಮತ್ತು ಅಪಕರ್ಷಕಗಳು ಇದರ ಜೊತೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಮೀಥೇನ್ ಮತ್ತು ಈ ವರ್ಗದ ಇತರ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಿಗೆ ಪ್ಯಾರಾಫಿನ್ (Greek : Paraffin, Parum = little, affinies = affinity)ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

1. ಮೀಥೇನನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೊತ್ತಿಸಿದಾಗ ನಸು ನೀಲಿಯ ಪ್ರಕಾಶರಹಿತ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಉರಿಯುತ್ತದೆ.

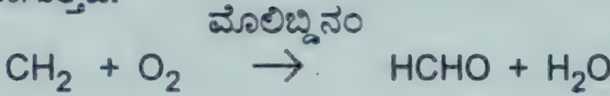


$$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$$

ಮೀಥೇನ್ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್

ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಉರುವಲು ಅನಿಲವಾಗಿ (ಇಂಧನವಾಗಿ) ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

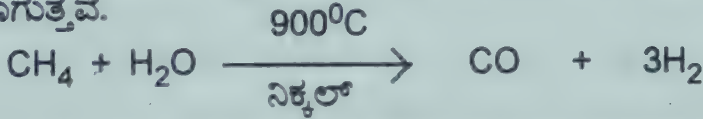
2. ಮೀಥೇನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದ ಮೊಲಿಬ್ಡಿನಂ ಲೋಹದ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ, ಮೀಥೇನ್ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದಿ ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ.



$$CH_2 + O_2 \xrightarrow{\text{ಮೊಲಿಬ್ಡಿನಂ}} HCHO + H_2O$$

ಮೀಥೇನ್ ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್

3. ಮೀಥೇನ್ ಮತ್ತು ನೀರಾವಿ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 900^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನಿಕ್ಕಲ್ ವೇಗವರ್ಧಕದ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.



$$CH_4 + H_2O \xrightarrow[\text{ನಿಕ್ಕಲ್}]{900^0C} CO + 3H_2$$

ಇದನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದಿಂದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ತಯಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

4. ಗಾಳಿಯ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮೀಥೇನ್‌ನ್ನು 1000^0C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



$$CH_4 \rightarrow C + 2H_2$$

ಮೀಥೇನ್ ಕಾರ್ಬನ್

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಕಾರ್ಬನನ್ನು ಮುದ್ರಣದ ಶಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

5. ಮೀಥೇನ್ ಅನಿಲ 400^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ನೈಟ್ರೋ ಮೀಥೇನ್ ಕೊಡುತ್ತದೆ.



$$CH_4 + HNO_3 \xrightarrow{400^0C} CH_3NO_2 + H_2O$$

ಮೀಥೇನ್ ನೈಟ್ರೋ ಮೀಥೇನ್

6. ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳೊಡನೆ ವರ್ತನೆ : ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮತ್ತು ಬ್ರೋಮಿನ್‌ಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಮೀಥೇನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಅದರ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದು ಪಲ್ಲಟಿಸಿ, ಈ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.



$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow HCl + CH_3Cl$$

ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್



$$CH_3Cl + Cl_2 \rightarrow HCl + CH_2Cl_2$$

ಮೆಥಿಲೀನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್



$$CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow HCl + CHCl_3$$

ಕ್ಲೋರೋಫಾರಂ



$$CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow HCl + CCl_4$$

ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್

ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಕೂಡ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆ (Substitution reaction) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸರಪಳಿ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಆಗಿದೆ.

ಆದರೆ ನೇರವಾದ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಕ್ಕೆ ಮೀಥೇನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಒಡ್ಡಿದರೆ, ಸ್ಫೋಟಿಸಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.



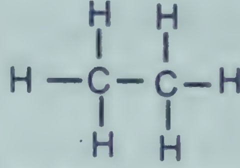
$$CH_4 + Cl_2 \rightarrow C + 4HCl$$

ಮೀಥೇನ್‌ನ ಉಪಯೋಗಗಳು :

1. ಇದನ್ನು ಉರುವಲು ಅನಿಲವಾಗಿ
2. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
3. ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾದ ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್, ಕ್ಲೋರಾಫಾರ್ಮ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
4. ಮೀಥೇನ್‌ನಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಕಪ್ಪು ಕಾರ್ಬನನ್ನು ಮುದ್ರಣ ಶಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಈಥೇನ್ C_6H_6

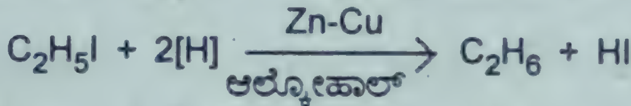
ಇದರ ರಚನಾ ಸೂತ್ರ



ಇದು ಆಲ್ಕೇನ್ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ ಸಂಯುಕ್ತ. ಇದು ಸಹ ಮೀಥೇನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ

1. ಸತು-ತಾಮ್ರ ಯುಗ್ಮ ಲೋಹ ಮತ್ತು ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಈಥೈಲ್ ಅಯೊಡೈಡನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸಿದರೆ ಈಥೇನ್ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು.



$$C_2H_5I + 2[H] \xrightarrow[\text{ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್}]{Zn\text{-}Cu} C_2H_6 + HI$$

ಈಥೈಲ್ ಅಯೊಡೈಡ್ ಈಥೇನ್

2. ವುರ್ಟ್ಜ್‌ನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ (Wurtz reaction)

ಶುಷ್ಕ ಈಥರ್‌ನ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಮೀಥೈಲ್ ಅಯೊಡೈಡನ್ನು ಸೋಡಿಯಂ ಲೋಹದೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿ, ಈಥೇನನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.



$$CH_3\boxed{I + 2Na + I}CH_3 \rightarrow C_2H_6 + 2NaI$$

ಮೀಥೈಲ್ ಅಯೊಡೈಡ್ ಈಥೇನ್

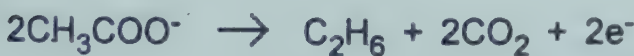
ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವುರ್ಟ್ಜ್ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಎನ್ನುವರು.

3. ಸೋಡಿಯಂ ಅಥವಾ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಅಸಿಟೇಟಿನ ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜಿಸಿದಾಗ ಈಥೇನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಧನಾಗ್ರದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಈಥೇನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ, CO2 ಅನಿಲವು KOHನಿಂದ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು, ಈಥೇನ್ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ.



$$CH_3COOK \rightarrow CH_3COO^- + K^+$$

ಧನಾಗ್ರದಲ್ಲಿ



$$2CH_3COO^- \rightarrow C_2H_6 + 2CO_2 + 2e^-$$

ಋಣಾಗ್ರದಲ್ಲಿ



$$2K^+ + 2e^- \rightarrow 2K$$



$$2K + H_2O \rightarrow 2KOH + 2H_2$$

ಇಂತಹ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೋಲ್ಬೆಯ (Kolbe) ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನಾ ವಿಧಾನ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

4. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ವಿಧಾನ

ಮೀಥೇನ್ ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನದಂತೆ, ಸೋಡಿಯಂ ಪ್ರೋಪಿಯಾನೇಟ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಾಲೈಮ್ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಈಥೇನ್‌ನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ.



$$C_2H_5 \boxed{COONa + NaO} H \rightarrow Na_2CO_3 + C_2H_6$$

ಸೋಡಿಯಂ ಪ್ರೊಪಿಯಾನೇಟ್ ಈಥೇನ್

ಈಥೇನ್ ಅನಿಲದ ಗುಣಗಳು :

ಭೌತ ಗುಣಗಳು : ಈಥೇನ್ ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ, ವಾಸನೆಯಿಲ್ಲದ ಅನಿಲವಾಗಿದೆ. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಾವಯವ ದ್ರಾವಕಗಳಾದ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, ಈಥರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು : ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಮೀಥೇನನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ.

1. ಈಥೇನ್ ಸಹ ಮೀಥೇನ್‌ನಂತೆ ಒಂದು ತಟಸ್ಥ ಅನಿಲ. ಈ ಅನಿಲವು ಉತ್ಕರ್ಷಕಗಳೊಂದಿಗಾಗಲೀ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರಗಳೊಂದಿಗಾಗಲಿ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

2. ಈಥೇನ್‌ನ್ನು ಗಾಳಿ ಅಥವಾ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಹೊತ್ತಿಸಿದಾಗ ನಸು ನೀಲಿ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಉರಿದು, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.



$$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

ಈಥೇನ್ ಕಾರ್ಬನ್‌ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್

3. ಈಥೇನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಸುಮಾರು 500^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಈಥೀನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



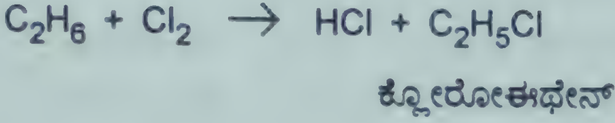
$$C_2H_6 \rightarrow C_2H_4 + H_2$$

ಈಥೇನ್ ಈಥೀನ್

ಇದನ್ನು 'ಉಷ್ಣ ವಿಭಜನೆ' ಎನ್ನುವರು.

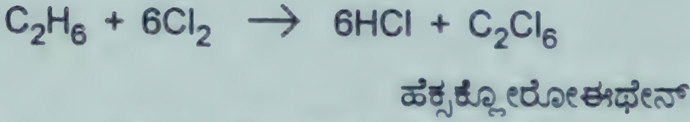
4. ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ಗಳೊಡನೆ ವರ್ತನೆ : ಮೀಥೇನ್‌ನಂತೆ ಈಥೇನ್ ಸಹ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮತ್ತು ಬ್ರೋಮಿನ್‌ಗಳೊಡನೆ ಸೂರ್ಯನ ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾ

ಮೊದಲು ಕ್ಲೋರೋಈಥೇನ್ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಹೆಕ್ಸಕ್ಲೋರೋ ಈಥೇನ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow HCl + C_2H_5Cl$$

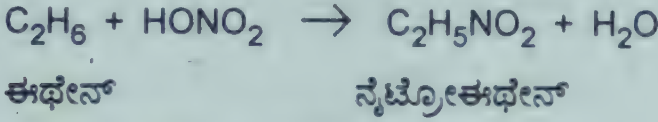
ಕ್ಲೋರೋಈಥೇನ್



$$C_2H_6 + 6Cl_2 \rightarrow 6HCl + C_2Cl_6$$

ಹೆಕ್ಸಕ್ಲೋರೋಈಥೇನ್

5. ಈಥೇನ್ 450 ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಆವಿಯೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ನೈಟ್ರೋಈಥೇನ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$C_2H_6 + HONO_2 \rightarrow C_2H_5NO_2 + H_2O$$

ಈಥೇನ್ ನೈಟ್ರೋಈಥೇನ್

ಉಪಯೋಗಗಳು : ಈಥೇನ್‌ನ್ನು

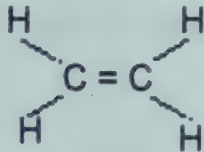
1. ಅಡುಗೆ ಇಂಧನವಾಗಿ,
2. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಥಿಲೀನ್ ತಯಾರಿಕೆಗಾಗಿ
3. ನೈಟ್ರೋಈಥೇನ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಆಲ್ಕೀನುಗಳು ಅಥವಾ ಓಲಿಫೀನ್‌ಗಳು

ಆಲ್ಕೀನುಗಳು ಅಥವಾ ಒಲಿಫೀನ್‌ಗಳು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದು ದ್ವಿಬಂಧ ($>C=C<$) ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಆಲ್ಕೀನ್‌ಗಳ ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವು C_nH_{2n+2} ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಯುಕ್ತವು ಈಥೀನ್ ಅಥವಾ ಎಥಿಲೀನ್ (C_2H_4) ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈಥೀನ್ ಅಥವಾ ಎಥಿಲೀನ್ (C_2H_4)

ರಚನಾ ಸೂತ್ರ



ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಈಥೀನ್ ಅನಿಲ ಇರುತ್ತದೆ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಅನ್ನು ಛಿದ್ರೀಕರಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಈಥೀನ್ ಅನಿಲವಿರುತ್ತದೆ.

ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು

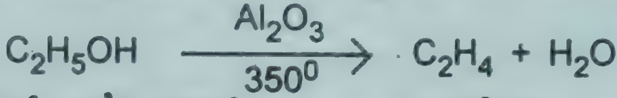
1. ಆಲ್ಕೋಹಾಲೀಯ ಪೊಟ್ಯಾಷ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಈಥೈಲ್ ಅಯೊಡೈಡನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಎಥಿಲೀನ್ ಅನಿಲ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ.



$$C_2H_5I + KOH \rightarrow C_2H_4 + KI + H_2O$$

ಈಥೈಲ್ ಅಯೊಡೈಡ್ ಎಥಿಲೀನ್

2. 350 - 400^{0}C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾದಿರುವ Al_2O_3 ವೇಗವರ್ಧಕದ ಮೇಲೆ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲಿನ ಆವಿಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ, ಈಥೀನ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರು.



$$C_2H_5OH \xrightarrow[350^0]{Al_2O_3} C_2H_4 + H_2O$$

ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಎಥಿಲೀನ್

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಿರ್ಜಲೀಕರಣವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ.

3. ಎಥಿಲೀನ್ ಡೈಬ್ರೋಮೈಡಿನ ಆಲ್ಕೋಹಾಲಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸತುವಿನೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಎಥಿಲೀನ್ ಅನಿಲವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

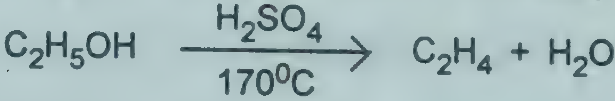


$$C_2H_4Br_2 + Zn \rightarrow C_2H_4 + ZnBr_2$$

ಎಥಿಲೀನ್ ಡೈಬ್ರೋಮೈಡ್ ಎಥಿಲೀನ್

4. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ :

ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ 170^{0}Cಗೆ ಕಾಯಿಸಿ, ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಈಥೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.



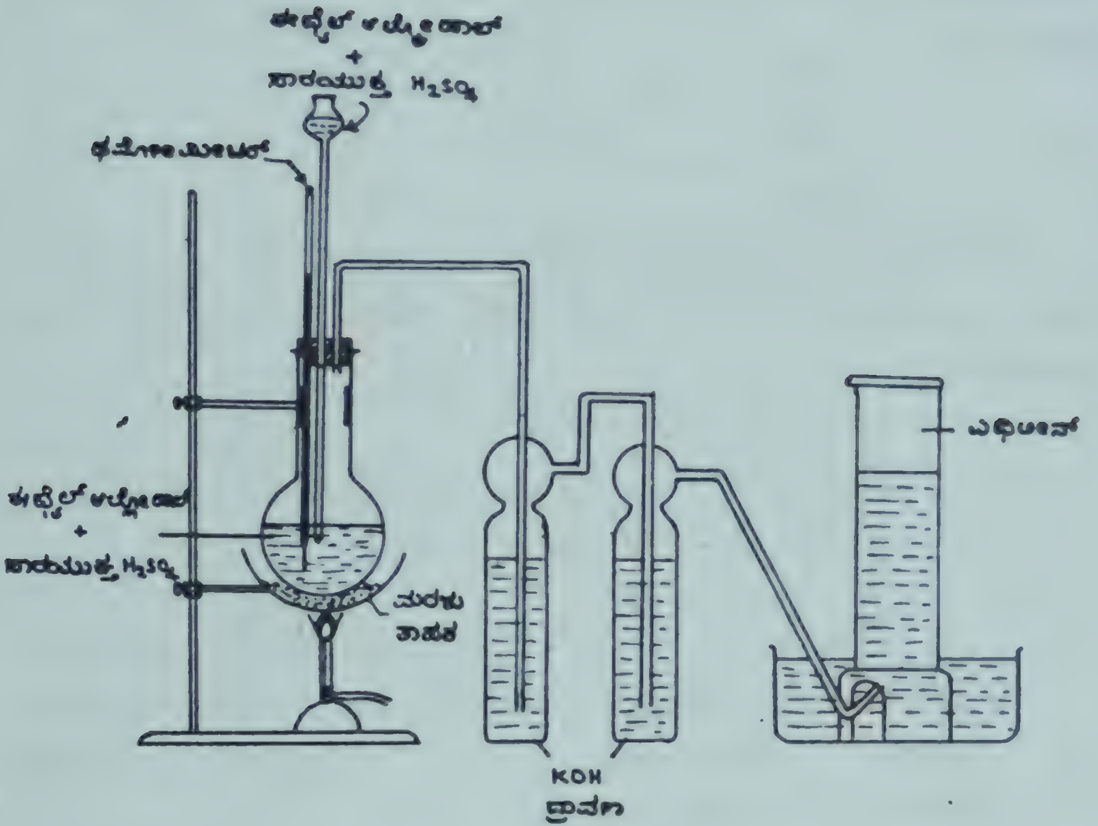
$$C_2H_5OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4} C_2H_4 + H_2O$$

ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಎಥಿಲೀನ್

ಉಪಕರಣ ಜೋಡಣೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಮತ್ತು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣ(2:1)ವನ್ನು ದುಂಡು ತಳದ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಮರಳು ತಾಪಕದ ಮೇಲೆ 170^{0}C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಬೇಕು. ಆಗ ನಿರ್ಜಲೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿ ಎಥಿಲೀನ್ ಅನಿಲವು ಹೊರಸೂಸುವುದು. ಈ ಅನಿಲದೊಂದಿಗೆ ಹೊರ ಸೂಸುವ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಶುದ್ಧ ಎಥಿಲೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ನೀರಿನ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟನೆಯಿಂದ ಅನಿಲ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಬಹುದು.

ಎಥಿಲೀನ್‌ನ ಗುಣಗಳು

ಭೌತಗುಣಗಳು : ಎಥಿಲೀನ್ ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಮಧುರ ಸುವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಅನಿಲ. ಇದು ಗಾಳಿಗಿಂತ ಹಗುರವಾಗಿದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಮತ್ತು ಈಥರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದು.




ಚಿತ್ರ 48. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಎಥಿಲೀನ್ ತಯಾರಿಕೆ

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು : ಎಥಿಲೀನ್ ಒಂದು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

1. ದಹನ ಕ್ರಿಯೆ : ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಉರಿ ತಾಗಿಸಿದರೆ, ಈಥೀನ್ ಹೊಗೆ ಇಲ್ಲದ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಉರಿದು ಕಾರ್ಬನ್‌ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

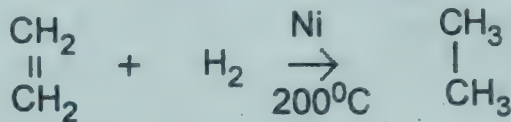
$$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$$

ಇದು ವಾಯು ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸ್ಫೋಟಕ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

2. ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು : ಎಥಿಲೀನ್ ಒಂದು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಹಲವು ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಕಲನ

ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಎರಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವಿನ ದ್ವಿಬಂಧವು ($>C=C<$) ಏಕಬಂಧವಾಗಿ ($-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$) ಪರಿವರ್ತಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಎಥಿಲೀನ್ ಭಾಗವಹಿಸಲ್ಪಡುವ ಕೆಲವು ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

(i) ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತನೆ : 200^0Cಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ನಿಕ್ಕಲ್ ವೇಗವರ್ಧಕದಲ್ಲಿ ಎಥಿಲೀನ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಸಂಕಲಿಸಿಕೊಂಡು ಈಥೇನನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

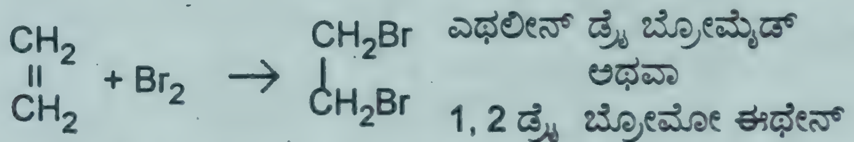


ಎಥಿಲೀನ್ ಈಥೇನ್

ii) ಹ್ಯಾಲೋಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತನೆ : ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮತ್ತು ಬ್ರೋಮಿನ್‌ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಎಥಿಲೀನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸಂಕಲನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

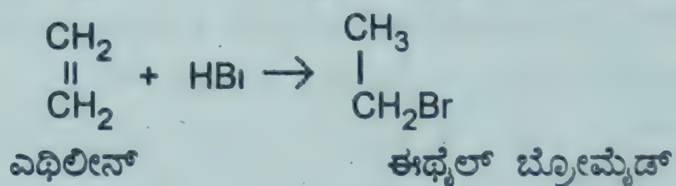
$$\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix} + Cl_2 \rightarrow \begin{matrix} CH_2Cl \\ | \\ CH_2Cl \end{matrix}$$

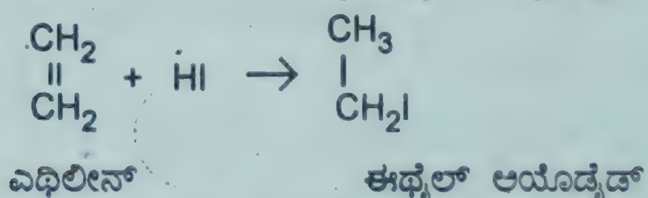
ಎಥಿಲೀನ್ ಡೈ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಥವಾ 1, 2 ಡೈ ಕ್ಲೋರೋ ಈಥೇನ್



ಎಥಿಲೀನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಬ್ರೋಮಿನ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹಾಕಿ ಕುಲುಕಿದರೆ, ಬ್ರೋಮಿನಿನ ಬಣ್ಣ ಹೊರಟು ಹೋಗುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಎಥಿಲೀನಿನ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

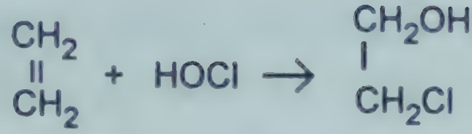
iii) ಹ್ಯಾಲೊಜನ್ ಹೈಡ್ರೈಡುಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತನೆ : ಎಥಿಲೀನ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ : ಹ್ಯಾಲೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಈಥೈಲ್ ಹ್ಯಾಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.





ಎಥಿಲೀನ್ ಈಥೈಲ್ ಅಯೊಡೈಡ್

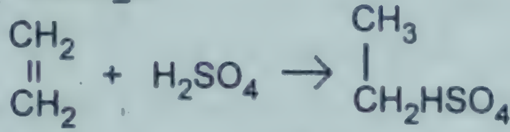
iv) ಹೈಪೊಕ್ಲೋರಸ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತನೆ : ಎಥಿಲೀನ್ ಹೈಪೊಕ್ಲೋರಸ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಕ್ಲೋರೋಹೈಡ್ರಿನ್ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.



ಎಥಿಲೀನ್ (2- ಕ್ಲೋರೋ ಈಥೆನಾಲ್)

v) ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತನೆ :

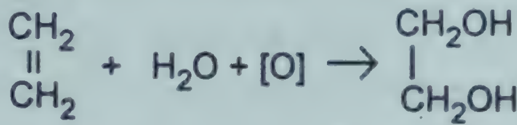
ಎಥಿಲೀನ್ ಅನಿಲವು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡು ಈಥೈಲ್ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



ಎಥಿಲೀನ್ ಈಥೈಲ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೇಟ್

3. ಉತ್ಕರ್ಷಣ : ಎಥಿಲೀನ್ ಸುಲಭವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

i) ಎಥಿಲೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ, ಎಥಿಲೀನ್ ಗ್ಲೈಕಾಲ್ ಆಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣದ ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣವು ಹೊರಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಎಥಿಲೀನ್ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.



ಎಥಿಲೀನ್ ಗ್ಲೈಕಾಲ್

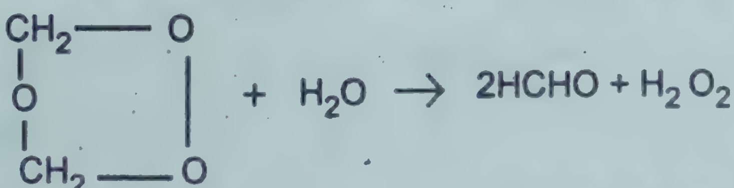
(ಈಥೇನ್ -1, 2-ಡೈಆಲ್)

ii) ಎಥಿಲೀನ್ ಓಜೋನಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಕಲನ ಹೊಂದಿ, ಎಥಿಲೀನ್ ಓಜೋನೈಡ್ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.



ಎಥಿಲೀನ್ ಎಥಿಲೀನ್ ಓಜೋನೈಡ್

ದೊರೆತ ಉತ್ಪನ್ನಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



ಎಥಿಲೀನ್ ಓಜೋನೈಡ್ ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್

5. ಪಾಲಿಮರೀಕರಣ : ಎಥಿಲೀನ್‌ನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ 300^0C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಸಾವಿರಾರು ಅಣುಗಳು ಸಂಯುಕ್ತಗೊಂಡು, ಪಾಲಿಥೀನ್ ಎಂಬ ಪಾಲಿಮರ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



$$nC_2H_4 \rightarrow (C_2H_4)_n$$

ಪಾಲಿಥೀನ್ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕ ವಸ್ತು.

ಎಥಿಲೀನ್‌ನ ಉಪಯೋಗಗಳು :

1. ಪಾಲಿಥೀನನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು
2. ಗ್ಲೈಕಾಲ್, ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಮೊದಲಾದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
3. ಲೋಹಗಳ ಬೆಸುಗೆ ಹಾಕಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಆಕ್ಸಿ -ಎಥಿಲೀನ್ ಜ್ವಾಲೆ ಪಡೆಯಲು
4. ಕೃತಕವಾಗಿ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಮಾಗಿಸಲು

ಈಥೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಆಲ್ಕೈನುಗಳು ಅಥವಾ ಅಸಿಟಲೀನ್‌ಗಳು

ಎರಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ತ್ರಿಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ಆಲ್ಕೈನುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವು C_nH_{2n-2} ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲ ಸಂಯುಕ್ತವು C_2H_2 ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಅಸಿಟಲೀನ್‌ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಈಥೈನ್ ಅಥವಾ ಅಸಿಟಲೀನ್ C_2H_2

ಇದರ ರಚನಾ ಸೂತ್ರವು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಇದೆ.



$$H - C \equiv C - H$$

ಇದು ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು :

1. ಆಲ್ಕೋಹಾಲೀಯ ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ಅನ್ನು ಎಥಿಲೀನ್ ಡೈಬ್ರೋಮೈಡ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅನಿಲವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು.



$$BrCH_2 - CH_2Br + 2KOH \rightarrow CH \equiv CH + 2KBr + 2H_2O$$

ಎಥಿಲೀನ್ ಡೈಬ್ರೋಮೈಡ್ ಅಸಿಟಲೀನ್

2. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಿಡಿಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಿ ಅಸಿಟಲೀನ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.



$$2C + H_2 \rightarrow C_2H_2$$

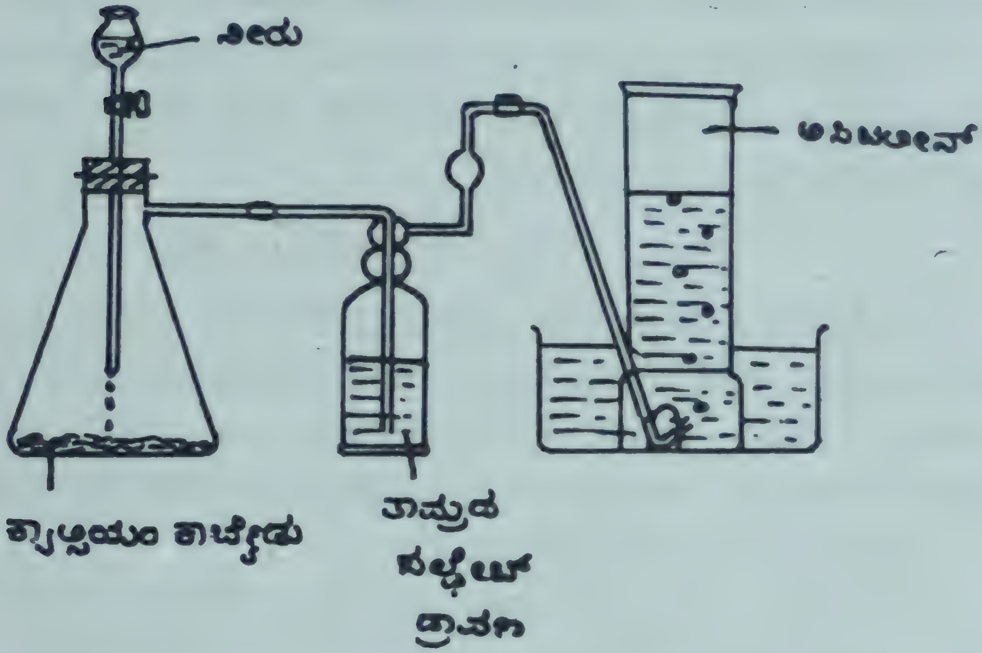
3.ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಸಿಟಲೀನ್ ತಯಾರಿಕೆ

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೈಡ್‌ನ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ಅಸಿಟಲೀನ್‌ನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.



$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2 \uparrow$$

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೈಡ್ ಅಸಿಟಲೀನ್



ಚಿತ್ರ 49. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಸಿಟಲೀನ್ ತಯಾರಿಕೆ.

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೈಡ್‌ನ್ನು ಕಾನಿಕಲ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುವ ಆಲಿಕೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗಮ ನಾಳವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಉಳಿದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಅನಂತರ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನೊಳಗೆ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿ ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅನಿಲದಲ್ಲಿರುವ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳಾದ ಫಾಸ್ಫೀನ್, ಆರ್ಸಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲೀಯ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ ನಿವಾರಿಸಬೇಕು. ಶುದ್ಧವಾದ ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ನೀರಿನ ಕೆಳಮುಖ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟನೆಯಿಂದ ಅನಿಲದ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಬಹುದು.

ಗುಣಗಳು :

ಭೌತ ಗುಣಗಳು : ಶುದ್ಧವಾದ ಅಸಿಟಲೀನ್, ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ವಾಸನೆಯಿಲ್ಲದ

ಅನಿಲವಾಗಿದೆ. ಗಾಳಿಗಿಂತಲೂ ಹಗುರವಾಗಿದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುವುದು. ಆದರೆ ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಈಥರ್ ಮೊದಲಾದ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿಯಾಗಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು :

ಈಥೀನಿನಂತೆ ಇದು ಸಹ ಒಂದು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯಲ್ಲಿ ಹೋಲಿಕೆ ಇದೆ. ಆದರೆ, ಅಸಿಟಿಲೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಂಧವಿರುವುದರಿಂದ ಈಥೀನ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

1. ದಹನ ಕ್ರಿಯೆ : ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಅನಿಲವು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಉರಿಯುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಜ್ವಾಲೆಯು ಹೊಗೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.

$$2C_2H_2 + 5O_2 \longrightarrow 4CO_2 + 2H_2O$$

2. ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು : ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಎಥಿಲೀನ್‌ನಂತೆ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಂಧವಿರುವುದರಿಂದ ಇದರ $-C \equiv C-$ ಬಂಧವು ಒಂದು ಅಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ $>C=C<$ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಇದೇ ರೀತಿ ಇನ್ನೊಂದು ಅಣುವನ್ನು ಸಂಕಲಿಸಿಕೊಂಡು $>C-C<$ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

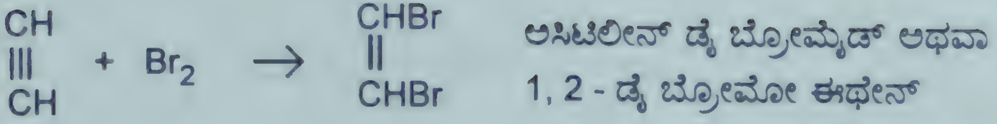
i) ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 200^0Cಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ನಿಕ್ಕಲ್ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಮೊದಲು ಎಥಿಲೀನ್ ಅನಂತರ ಈಥೇನ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

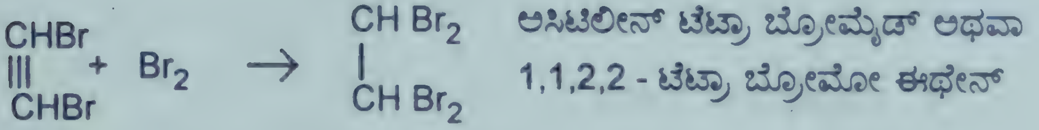
$$\underset{\text{ಅಸಿಟಿಲೀನ್}}{\begin{matrix} CH \\ ||| \\ CH \end{matrix}} + H_2 \xrightarrow[200^0C]{\text{ನಿಕ್ಕಲ್}} \underset{\text{ಎಥಿಲೀನ್}}{\begin{matrix} CH2 \\ || \\ CH2 \end{matrix}} + H_2 \xrightarrow{\text{ನಿಕ್ಕಲ್}} \underset{\text{ಈಥೇನ್}}{\begin{matrix} CH3 \\ | \\ CH3 \end{matrix}}$$

ii) ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅಸಿಟಿಲೀನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಥವಾ 1, 1, 2, 2 - ಟೆಟ್ರಾ ಕ್ಲೋರೋ ಈಥೇನ್‌ನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

$$\underset{\text{ಅಸಿಟಿಲೀನ್}}{\begin{matrix} CH \\ ||| \\ CH \end{matrix}} + 2Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{1, 1, 2, 2 - ಟೆಟ್ರಾ ಕ್ಲೋರೋ ಈಥೇನಂ}}{\begin{matrix} CHCl_2 \\ | \\ CHCl_2 \end{matrix}}$$

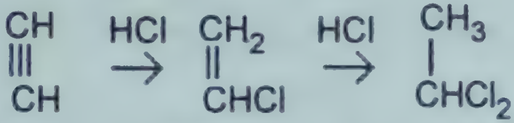
iii) ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಬ್ರೋಮಿನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಮೊದಲು ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಡೈಬ್ರೋಮೈಡ್ ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಟೆಟ್ರಾ ಬ್ರೋಮೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



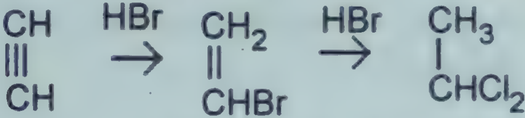


iv) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹ್ಯಾಲೈಡ್‌ಗಳೊಡನೆ ವರ್ತನೆ :

ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಜೊತೆ ನಿಧಾನಗತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. HBrನೊಂದಿಗೆ ತೀವ್ರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಯು ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

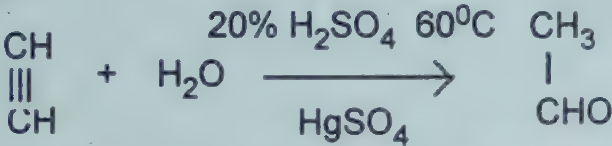


ಅಸಿಟಲೀನ್ ವಿನೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಎಥಿಡಿಲೀನ್ ಡೈಕ್ಲೋರೈಡ್

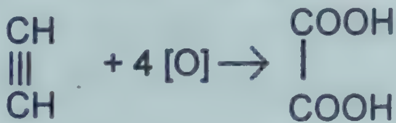


ಅಸಿಟಲೀನ್ ವಿನೈಲ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್ ಎಥಿಲಿಡೀನ್ ಡೈ ಬ್ರೋಮೈಡ್

v) ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು 60^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮರ್ಕ್ಯೂರಿಕ್ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನೊಳಗೊಂಡ 20% ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಅಸಿಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

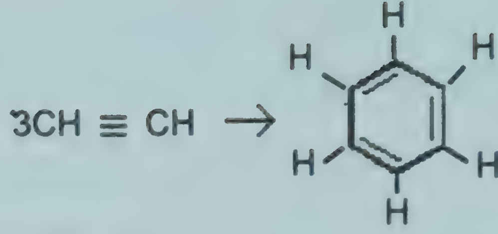


3. ಉತ್ಕರ್ಷಣ : ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಕ್ಷಾರೀಯ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಆಕ್ಸ್ಯಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



ಅಸಿಟಲೀನ್ ಆಕ್ಸ್ಯಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ

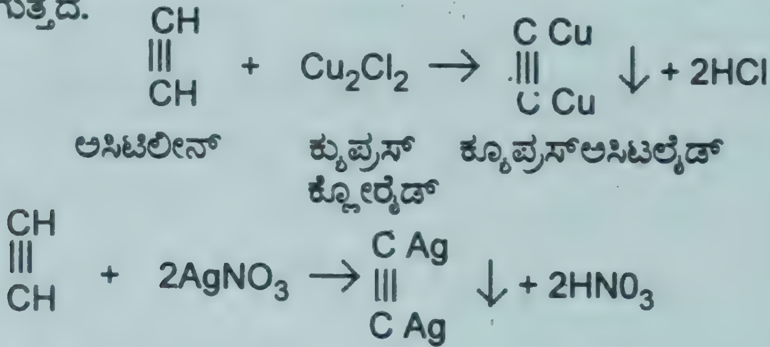
4. ಪಾಲಿಮರೀಕರಣ : ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆ ಮುಖಾಂತರ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅನಿಲವು ಪಾಲಿಮರೀಕರಿಸಿ ಬೆಂಜೀನನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.



5. ಅಸಿಟಲೈಡುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ

ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಅನಿಲದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಣ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಲೋಹದ ಲವಣಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಲೋಹದ ಅಸಿಟಲೈಡನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

i) ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಅಮೋನಿಯಯುಕ್ತ ಕ್ಯುಪ್ರಸ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಕ್ಯೂಪ್ರಸ್ ಅಸಿಟಲೈಡಿನ ಒತ್ತರವೂ, ಅಮೋನಿಯಾಯುಕ್ತ ಬೆಳ್ಳಿಯ ನೈಟ್ರೇಟಿನ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಸಿಲ್ವರ್ ಅಸಿಟಲೈಡಿನ ಬಿಳಿಯ ಒತ್ತರವೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಬೆಳ್ಳಿಯ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಸಿಲ್ವರ್ ಅಸಿಟಲೈಡ್

ಈ ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಉಪಯೋಗಗಳು :

ಅಸಿಟಿಲೀನ್‌ನ್ನು

i ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬೆಸೆಯಲು, ತಗಡುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಆಕ್ಸೀ - ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು

ii. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ರಬ್ಬರ್‌ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ

iii. ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, ಅಸಿಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಮುಂತಾದ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ

iv. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವೆಸ್ಟ್ಯಾನ್ ದ್ರಾವಕದ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಗಳು

ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಗುಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಪಂಗಡಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪಂಗಡದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅಣು ತೂಕ ಏರಿಕೆಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದರೆ, ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ $-CH_2-$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯೆಂದೂ, ಆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅನುರೂಪ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಒಂದು ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ.

1. ಅವುಗಳ ರಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.
2. ಭೌತ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ವಿಧಿಬದ್ಧವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.
3. ಎಲ್ಲಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ತಯಾರಿಕಾ ವಿಧಾನ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.
4. ಇಂತಹ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೂ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಣುಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.
5. ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಯುಕ್ತವು ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಸಂಯುಕ್ತಕ್ಕಿಂತ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ $-CH_2-$ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

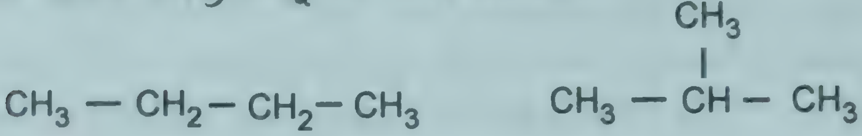
ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಗಳಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಹಲವು ಅನುರೂಪ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆಲ್ಕೇನುಗಳು ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವು C_nH_{2n+2} (n = ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ಬನ್ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ). ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲ ನಾಲ್ಕು ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಮೀಥೇನ್	CH_4
ಈಥೇನ್	C_2H_6
ಪ್ರೊಪೇನ್	C_3H_8
ಬ್ಯೂಟೇನ್	C_4H_{10}

(ಆ) ಸಮಾಂಗತೆ (Isomerism)

ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಅಣುಸೂತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ರಚನಾ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ರಚನಾ ಸೂತ್ರಗಳ ಭಿನ್ನತೆಯಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಉದಾ : C_4H_{10} ಅಣುಸೂತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ರಚನಾ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿದೆ.



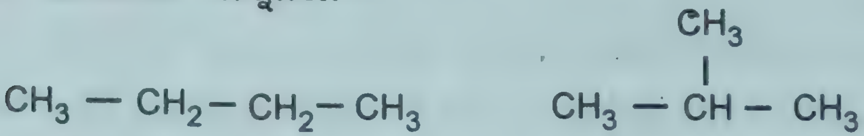
i) ಸಾಮಾನ್ಯ ಬ್ಯೂಟೇನ್ ii) ಸಮಾನ ಬ್ಯೂಟೇನ್

ಇವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು. ಇಂತಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ 'ಒಂದೇ ಅಣುಸೂತ್ರವುಳ್ಳ, ಆದರೆ ಪರಸ್ಪರ ಭೌತ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನತೆ ಇರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು '**ಸಮಾಂಗಿಗಳು**' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಸಮಾಂಗತೆ ಎನ್ನುವರು.

ಸಮಾಂಗಿಗಳನ್ನು ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ,

1. ಸರಪಳಿ ಸಮಾಂಗತೆ
2. ಕ್ರಿಯಾಗುಂಪುಗಳ ಸಮಾಂಗತೆ
3. ಸ್ಥಾನಿಕ ಸಮಾಂಗತೆ

1. ಸರಪಳಿ ಸಮಾಂಗತೆ : ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಒಂದೇ ಅಣುಸೂತ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅಣುರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಭಿನ್ನತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಈ ವಿಧದ ಸಮಾಂಗತೆಯನ್ನು 'ಸರಪಳಿ ಸಮಾಂಗತೆ' ಎನ್ನುವರು.



ಸಾಮಾನ್ಯ ಬ್ಯೂಟೇನ್ ಸಮಾನ ಬ್ಯೂಟೇನ್

ಈ ಎರಡು ಸಮಾಂಗಿಗಳ ಅಣುಸೂತ್ರಗಳು C_4H_{10} ಆಗಿದ್ದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬ್ಯೂಟೇನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ನೇರವಾಗಿ, ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಯಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಸಮಾನ ಬ್ಯೂಟೇನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕವಲೊಡೆದ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಯಾಗಿವೆ.

2. ಕ್ರಿಯಾ ಗುಂಪುಗಳ ಸಮಾಂಗತೆ : ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಣುಸೂತ್ರ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಗುಣ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕ್ರಿಯಾಗುಂಪುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಅಂತಹ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯಾ ಗುಂಪುಗಳ ಸಮಾಂಗಿಗಳೆನ್ನುವರು. ಇಂತಹ ಸಮಾಂಗತೆಯನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಗುಂಪುಗಳ ಸಮಾಂಗತೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಉದಾ : 



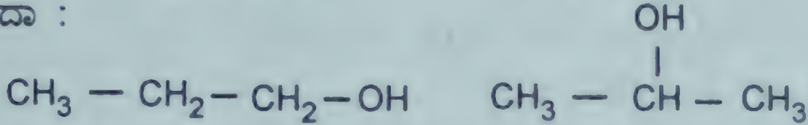
ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಡೈ ಮೀಥೈಲ್ ಈಥರ್

ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಗುಂಪು -OH (ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಗುಂಪು) ಆದರೆ ಡೈಮೀಥೈಲ್ ಈಥರ್‌ನಲ್ಲಿ -O- (ಈಥರ್ ಗುಂಪು) ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

3. ಸ್ಥಾನಿಕ ಸಮಾಂಗತೆ

ಕೆಲವು ಸಮಾಂಗಿಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯಾ ಗುಂಪುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೂ, ಈ ಗುಂಪುಗಳು ಕಾರ್ಬನ್ ಸರಪಳಿ ಅಥವಾ ಕಾರ್ಬನ್ ಉಂಗುರದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧದ ಸಮಾಂಗತೆಗೆ ಸ್ಥಾನಿಕ ಸಮಾಂಗತೆ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಉದಾ :



$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರೊಪೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (1-ಪ್ರೋಪೆನೋಲ್)

$CH_3 - CH(OH) - CH_3$ ಸಮಾನ ಪ್ರೊಪೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (2-ಪ್ರೊಪೆನೋಲ್)

ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಸಮಾಂಗತೆಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವಿರಿ.

(ಇ) ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳು, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಗಳು

ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳು : (Free Radicals)

ಅಸ್ಥಿರವಾದ, ವಿದ್ಯುದಂಶರಹಿತವಾದ ಧಾತುವಿನ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಅಥವಾ ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ಒಂದು ಗುಚ್ಛಕ್ಕೆ ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಎನ್ನುವರು. ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಯುಗ್ಮ (ಒಂಟಿ) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಇರುತ್ತದೆ.

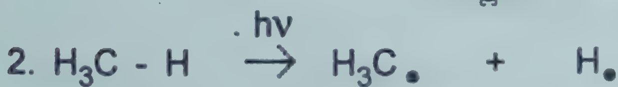
ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧವು ಸಮಚ್ಛೇದಕ್ಕೆ (homolytic fission) ಒಳಗಾದಾಗ ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಉದಾ :



1. $Cl \cdot\cdot Cl \xrightarrow{h\nu} 2Cl\bullet$

ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್



2. $H_3C - H \xrightarrow{h\nu} H_3C\bullet + H\bullet$

ಮಿಥೈಲ್ ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್

ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳು ಕೆಲವು ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಗಳು (Nucleophiles)

ಕೆಲವು ರಸಾಯನಿಕ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಗುಚ್ಛದಿಂದ ಆಗಿರಬಹುದು.

ಅಂತಹ ಗುಂಪು ಬೇರೊಂದು ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವಿನ ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶಯುಕ್ತ ಕೇಂದ್ರದ ಜೊತೆ ಬಂಧ ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ತಾನೇ ಒಂದು ಜೋಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಕೊಡುಗೆಯಾಗಿ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಮೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅಂತಹ ರಸಾಯನಿಕ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳಿಗೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಗಳು ಎನ್ನುವರು.

ಉದಾ Cl^-, Br^-, OH^-, NO_2^-

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಗಳು (Electrophiles)

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕೊರತೆ ಇರುವ ರಸಾಯನಿಕ ಗುಂಪುಗಳು ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಮೃದ್ಧಿ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ (Electron rich site) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಪಡೆದು ರಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ರಸಾಯನಿಕ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಗಳೆನ್ನುವರು.

ಉದಾ : Br^+ (ಬ್ರೋಮೋನಿಯಂ ಅಯಾನು)

NO^+_2 (ನೈಟ್ರೋನಿಯಂ ಅಯಾನು)

CH^+_3 ಮಿಥೈಲ್ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಮುಂತಾದವು.

ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರಗಳು (Mechanisms of reactions)

ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ಸರಳವಾಗಿ ಕಾಣುವ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಅನೇಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತಿರಬಹುದು. ಮೊದಲು ಕ್ರಿಯಾಭಾಗಿಗಳ ಕೆಲವು ಬಂಧಗಳು ಅಯಾನೀಕರಣದಿಂದ, ಅಣ್ವಿಕ ಡಿಕ್ಕಿಗಳಿಂದ, ಶಾಖ ಅಥವಾ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಒಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸ್ಥಳಾಂತರ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ತದನಂತರ ಹೊಸ ಬಂಧಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಕ್ರಿಯೆ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಕ್ರಿಯಾಹಂತಗಳ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಅಧ್ಯಯನವೇ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಎನಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೆಳಗಿನ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ರಸಾಯನಿಕ ವರ್ತನೆಗಳ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ನಮಗೆ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ.

1. ಮೀಥೇನಿನ ಕ್ಲೋರಿನೀಕರಣ :

ಮೀಥೇನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ವಿಸರಿತ ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ ಕ್ಲೋರಿನೀಕರಣ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಮೀಥೇನಿನ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದರ ನಂತರ ಒಂದರಂತೆ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಆದೇಶಿಲ್ಪಟ್ಟು ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಮೆಥಿಲೀನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮ್ ಹಾಗೂ

ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.



$CH_4 + Cl_2 \rightarrow HCl + CH_3Cl$

ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಕ್ಲೋರೋಮೀಥೇನ್)



$CH_3Cl + Cl_2 \rightarrow HCl + CH_2Cl_2$

ಮೆಥಿಲೀನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಡೈಕ್ಲೋರೋಮೀಥೇನ್)



$CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow HCl + CHCl_3$

ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮ್ (ಟ್ರೈಕ್ಲೋರೋಮೀಥೇನ್)



$CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow HCl + CCl_4$ ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್

(ಟೆಟ್ರ ಕ್ಲೋರೋ ಮೀಥೇನ್)

ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರದಿಂದ ಮೀಥೇನಿನ ಕ್ಲೋರಿನೀಕರಣದ ವಿವರಣೆ

I ಕ್ರಿಯಾರಂಭ ಹಂತ (Initiating Step)

ಮೀಥೇನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್‌ಗಳ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ವಿಸರಿತ ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅಣುವು ನೇರಳಾತೀತ ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರಿ ಸಮಚ್ಛೇದಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ 'ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್'ಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$Cl\text{-}Cl \rightarrow 2Cl\cdot$ ಒಂಟಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್

II ಕ್ರಿಯಾ ಸರಪಳಿಯ ಚಾಲನ ಹಂತ (Chain Propagating Step)

ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಮೀಥೇನ್ ಅಣುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಮೀಥೈಲ್ 'ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್' ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$H_3C\text{-}H + {\cdot}Cl \rightarrow H_3C{\cdot} + HCl$ ..... (1)

ಅನಂತರ ಮೀಥೈಲ್ ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅಣುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಪ್ರಥಮ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಜೊತೆಗೆ ಕ್ಲೋರಿನ್ 'ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್' ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು.



$Cl\text{-}Cl + {\cdot}CH_3 \rightarrow CH_3Cl + Cl\cdot$ ...... (2)

(1) ಮತ್ತು (2)ನೇ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಸರಪಳಿ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಮೀಥೇನ್ ಅಣುಗಳು ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು.

ಮೀಥೇನ್ ಮತ್ತು $Cl\cdot$ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು $Cl\cdot$ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜರುಗಿ ಮೆಥಿಲೀನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್,

ಕ್ಲೋರೋಫಾರಂ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು.

III ಕ್ರಿಯಾ ಸರಪಳಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಹಂತ (Chain Terminating Step)

ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿಸಿ ಸ್ಥಿರಾಣುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಕ್ರಿಯಾ ಸರಪಳಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವುದು.

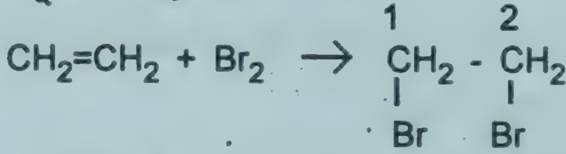






ಈಥೀನ್‌ಗೆ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಅನ್ನು ಸಂಕಲಿಸುವ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರ :

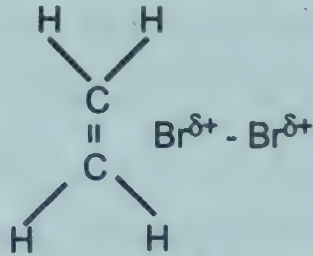
ಬ್ರೋಮಿನ್ ಅಣುವು ಈಥೀನ್ ಅಣುವಿಗೆ ಸಂಕಲಿಸಿ 1, 2 - ಡೈಬ್ರೋಮೋ ಈಥೇನನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



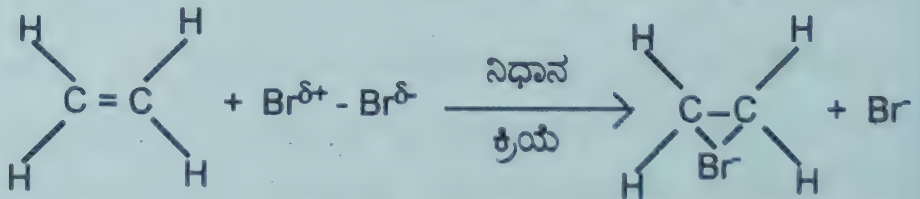
ಈ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕ್ರಿಯಾ ತಂತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಥಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಈಥೀನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ಸಿಗ್ಮ ಬಂಧ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪೈ ಬಂಧಗಳಿವೆ. ಪೈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಮೋಡ ಕಾರ್ಬನ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳಿಗೆ ಬಲವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಪೈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೋಡದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಧ್ರುವೀಕರಣವಾಗುವುದು.

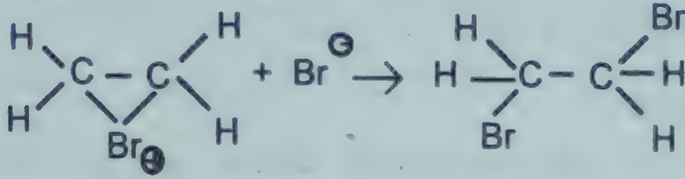


ಅನಂತರ ಎಥಿಲೀನ್ ಅಣುವು ಧನವಿದ್ಯುದಂಶಯುಕ್ತ ಬ್ರೋಮಿನನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಉಂಗುರಾಕಾರದ ಬ್ರೋಮೋನಿಯಂ ಅಯಾನು ಮತ್ತು ಬ್ರೋಮೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಆಕಾಂಕ್ಷಿ Br ಈಗಾಗಲೇ Br ಪರಮಾಣುವು ಇರುವ ದಿಕ್ಕಿನ ವಿರುದ್ಧ

ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬ್ರೋಮೋನಿಯಂ ಅಯಾನಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ 1, 2 - ಡೈ ಬ್ರೋಮೋ ಈಥೇನನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



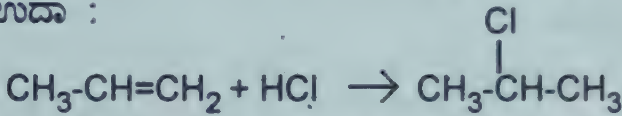
ಮಾರ್ಕೋನಿಕಾಫನ ನಿಯಮ

ಪ್ರೋಪೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ದ್ವಿಬಂಧದ ಇಕ್ಕೆಲಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ದ್ವಿಬಂಧವನ್ನುಳ್ಳ ಆಲ್ಕೀನಿಗೆ 'ಅಸಮ್ಮಿತಿ' (unsymmetric) ಆಲ್ಕೀನು ಎನ್ನುವರು.

ಅಸಮ್ಮಿತಿ ಆಲ್ಕೀನಿಗೆ HCl, HBr, HI ನಂತಹ ಅಣುಗಳನ್ನು (ವಿಜಾತೀಯ ದ್ವಿಪರಮಾಣ್ವಿಕ) ಸಂಕಲಿಸುವಾಗ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ದೊರೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಆ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಉತ್ಪನ್ನ ಯಾವುದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಮಾರ್ಕೋನಿಕಾಫ್ ನಿಯಮ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿರೂಪಣೆ : ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ 'ಸಂಕಲಿಸುವ ಅಣುವಿನ ಋಣ ಭಾಗವು ಸಂಕಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಆಲ್ಕೀನಿನಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಜೊತೆ ಬಂಧಕ್ಕೊಳಗಾಗುವುದು'

ಉದಾ :



$$CH_3\text{-}CH{=}CH_2 + HCl \rightarrow CH_3\text{-}\underset{}{\overset{Cl}{\overset{|}{C}}}H\text{-}CH_3$$

ಪ್ರೋಪೀನ್ ಸಮಾನ ಪ್ರೋಪೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್

(2- ಕ್ಲೋರೋಪ್ರೋಪೇನ್)

[ಆದರೆ ಸಾವಯವ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಸಂಕಲನವು ಮಾರ್ಕೋನಿಕಾಫನ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಜರುಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರೋಪೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಪ್ರಮುಖ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಮಾರ್ಕೋನಿಕಾಫ್ ನಿಯಮ ಅಥವಾ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಪರಿಣಾಮ ಎನ್ನುವರು]

ಪ್ರೋಪೀನ್ ಅಣುವಿಗೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಸಂಕಲಿಸುವ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರ :

ಪ್ರೋಪೀನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನಿಲದೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಸಮಾನ ಪ್ರೋಪೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮಾರ್ಕೋನಿಕಾಫ್ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಜರುಗುವುದು. (ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರೋಪೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉತ್ಪನ್ನವೂ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದು)

ಈ ವರ್ತನೆಯ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

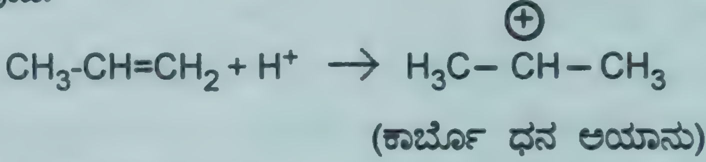
ಒಂದನೇ ಹಂತ :



$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

ಎರಡನೇ ಹಂತ :

H^+ ಅಯಾನು ಪ್ರೋಪೀನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕಾರ್ಬೋ ಧನ ಅಯಾನನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

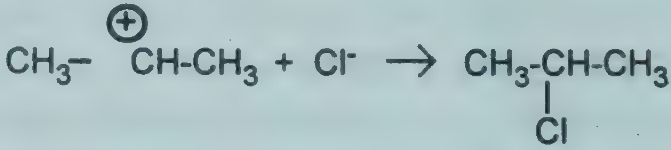


$$CH_3\text{-}CH{=}CH_2 + H^+ \rightarrow H_3C - \overset{\oplus}{C}H - CH_3$$

(ಕಾರ್ಬೋ ಧನ ಅಯಾನು)

ಮೂರನೆಯ ಹಂತ :

Cl^- ಅಯಾನು ಕಾರ್ಬೋ ಧನ ಅಯಾನಿನ ಜೊತೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಸಮಾನ ಪ್ರೋಪೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



$$CH_3 - \overset{\oplus}{C}H\text{-}CH_3 + Cl^- \rightarrow CH_3\text{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}H}\text{-}CH_3$$

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್ ಎಂದರೇನು?
2. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿ ಎಂದರೇನು?
3. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಆಕಾಂಕ್ಷಿ ಎಂದರೇನು?
4. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಗೆ ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ.
5. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಗೆ ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ.
6. ಮೀಥೇನಿನ ಕ್ಲೋರಿನೀಕರಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರಥಮ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ IUPAC ಹೆಸರುಗಳೇನು?
7. ಮಾರ್ಕೋನಿಕಾಫನ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿರಿ.
8. ಪ್ರೋಪೀನ್‌ಗೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನ್ನು ಸಂಕಲಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಮುಖ್ಯ ಉತ್ಪನ್ನ ಯಾವುದು?
9. ಈಥೀನ್‌ಗೆ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಅಣುವನ್ನು ಸಂಕಲಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಉತ್ಪನ್ನದ IUPAC ಹೆಸರೇನು?
10. 'ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್' ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ?

II. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಮೀಥೇನಿನ ಕ್ಲೋರಿನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯಾ ತಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
2. ಈಥೀನ್‌ಗೆ ಬ್ರೋಮಿನ್ ಅನ್ನು ಸಂಕಲಿಸುವ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
3. ಪ್ರೋಪೀನ್‌ಗೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಸಂಕಲಿಸುವ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

(ಈ) ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ

ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಕಂದು ಬಣ್ಣವುಳ್ಳ, ಕೆಟ್ಟ ವಾಸನೆಯ, ಡಾಂಬರಿನಷ್ಟು ಮಂದವಾಗಿರುವ ಒಂದು ದ್ರವ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಶಿಲಾಪದರುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಶೇಖರಣೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಎಂದರೆ ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. (Greek : Petro = Rock = ಕಲ್ಲು, Oleum = oil = ಎಣ್ಣೆ) ಅಮೇರಿಕಾ, ರಶಿಯಾ, ವೆನೆಜುವೆಲಾ, ಪರ್ಷಿಯಾ, ಮೆಕ್ಸಿಕೋ, ಮಧ್ಯಪೂರ್ವ ದೇಶಗಳು, ಪಾಕಿಸ್ಥಾನ, ಭಾರತ, ಬರ್ಮಾ ಮೊದಲಾದ ಹಲವು ದೇಶಗಳು ಇದರ ಉತ್ಪನ್ನಕ್ಕೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯಾಗಿವೆ.

ಇದು ಸಮುದ್ರದ ಆಳದಲ್ಲಿ ಬಂಡೆಗಳ ಸೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಹ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡಿರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಭೂತೊಗಟೆಯಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯ ಪದರದವರೆಗೆ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯನ್ನು ಕೊರೆದಾಗ, ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಗೊಂಡಿರುವ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ರಭಸದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ತಾನಾಗಿಯೇ ಚಿಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಕಾಲದ ನಂತರ ಒತ್ತಡವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಪಂಪ್ ಮಾಡಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ರೂಪುಗೊಂಡ ಸಿದ್ಧಾಂತ :

ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಒಮ್ಮತದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಲ್ಲ.

1. ಮೆಂಡಲೀಫನ ಸಿದ್ಧಾಂತ : ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹದ ಕಾರ್ಬೈಡುಗಳೊಡನೆ ನೀರಾವಿಯು ವರ್ತಿಸಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಭೂಗತ ಕಾರ್ಬೈಡ್‌ಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೇ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಒಪ್ಪಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

2. ಎಂಗ್ಲರನ ಸಿದ್ಧಾಂತ : ಅತಿ ಪುರಾತನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾಗರ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಗರ ಸಸ್ಯಗಳ ಅವಶೇಷಗಳು ಸಾಗರದ ತಳ ಸೇರಿದವು. ಅವುಗಳು ಅನಂತರ ಮಣ್ಣಿನ ಪದರಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಹೋದವು. ಈ ಸಾವಯವ ಅವಶೇಷಗಳು ಭೂಮಿಯ ಪದರಗಳಲ್ಲಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆಳಕ್ಕೆ ಹುಗಿದು ಹೋದವು. ಕಾಲಾನಂತರದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಈ ಅವಶೇಷಗಳಿಂದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ

ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. ಈ ವಾದವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪುರಾವೆಗಳು ಸಿಕ್ಕಿವೆ.

3. ಸಸ್ಯಾವಶೇಷಗಳು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೂತು ಹೋಗಿ ಅವುಗಳು ಉನ್ನತ ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಿಂದ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದು ಎಂಬುದು ಕೆಲವರ ಅಭಿಮತ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಮುಂತಾದ ಸಸ್ಯಜನ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು ಇರುವುದು ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ದೊರಕಿದೆ.

ಅಂತೂ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಗರ ಜೀವಿಗಳು ಸಿಲುಕಿಕೊಂಡು ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಉಂಟಾಯಿತು ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಮತ್ತು ಅಂಶೀಕರಣ

ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಅನೇಕ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಈ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 5ರಿಂದ 40ರ ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ ಸೈಕ್ಲೋಫ್ಯಾರಾಫಿನ್‌ಗಳು, ಬೆಂಜೀನ್‌ಜನ್ಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಹಾಗೂ ಉರುವಲಿಗೆ ಬೇಡವಾದ ಸಲ್ಫರಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೂ ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಇವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬೇಕು.

ಮೊದಲು ಕಚ್ಚಾ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲಗಳಿಂದ ತೊಳೆದು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವರು. ಇದಾದ ಮೇಲೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಬಣ್ಣವುಳ್ಳ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನು ಪಟುಗೊಳಿಸಿದ ಇದ್ದಲಿನೊಡನೆ ಕುದಿಸಿ ತೆಗೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಹೀಗೆ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಅನ್ನು ಅಂಶೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ.

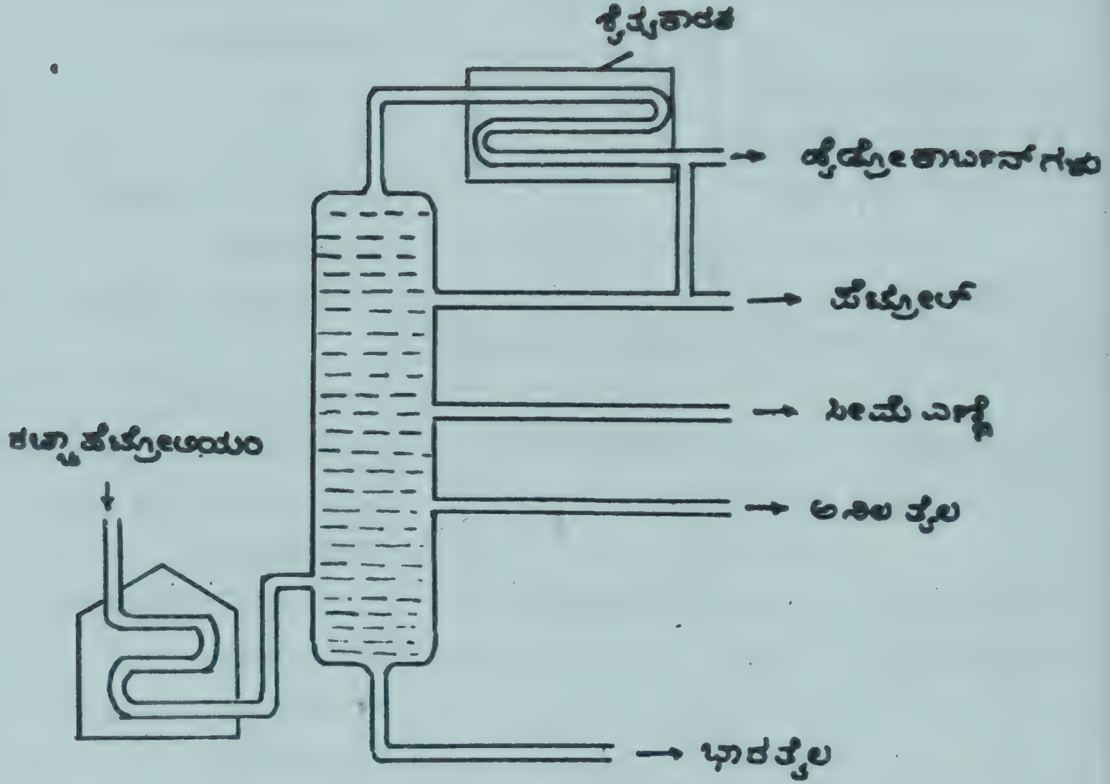
ಅಂಶೀಕರಣ

ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸಿದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಅನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 400^0C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸುವರು. ಆಗ ದೊರೆಯುವ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಆವಿಯನ್ನು ಅಂಶೀಕರಣ ಸ್ತಂಭದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆವಿಯಾಗದೆ ಉಳಿದ ಶೇಷ ವಸ್ತು ಡಾಂಬರನ್ನು ರಸ್ತೆ ದುರಸ್ತಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕುದಿ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಅಂಶಿಕ ಸ್ತಂಭದಲ್ಲಿ ಮೇಲೇರುತ್ತಾ ಹೋದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ತಣಿದು ವಿವಿಧ ಅಂತಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತಾಪಮಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಘಟಕಗಳು ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡುವುವು. ಅಧಿಕ ಕುದಿ ಬಿಂದುಗಳುಳ್ಳ ಘಟಕಗಳು ಸ್ತಂಭದ ಕೆಳ ಅಂತಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಗೊಂಡರೆ, ಕಡಿಮೆ ಕುದಿ ಬಿಂದುಗಳುಳ್ಳ ಘಟಕಗಳು ಸ್ತಂಭದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಅಂತಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಗೊಳ್ಳುವುವು.

ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಮುಖ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು, ಅವುಗಳು ಬೇರ್ಪಡುವ ತಾಪಮಿತಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು	ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು	ಉಪಯೋಗಗಳು
1. ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ	30^0Cಗಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ	i) ಉರುವಲುಗಳಾಗಿ ii) ಕಪ್ಪು ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
2. ಗ್ಯಾಸೋಲಿನ್ : ಇದನ್ನು ಪುನಃ ಆಸವನಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಿದಾಗ	30^0C - 150^0C	
i) ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಈಥರ್		ಕೊಬ್ಬುಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸುವ ದ್ರಾವಕವಾಗಿ
ii) ಪೆಟ್ರೋಲ್		ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಧನವಾಗಿ
iii) ಬೆಂಜೈನ್ (Benzine)	ಶುಷ್ಕ ಶುಭ್ರೀಕರಣದಲ್ಲಿ	(ಡ್ರೈಕ್ಲೀನಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ)
3. ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆ	$150-300^0$C	ಇಂಧನವಾಗಿ, ಎಣ್ಣೆ ದೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆ ಅನಿಲದ (oil gas) ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
4. ಅನಿಲ ತೈಲ (Gas Oil)	$250-350^0$C	i) ಡೀಸೆಲ್ ಇಂಜಿನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಧನವಾಗಿ ii)ಛಿದ್ರೀಕರಣದಿಂದ ಗ್ಯಾಸೋಲಿನ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
5. ಆವಿಶೀಲವಲ್ಲದ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳು	350^0Cಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆ	
ಇವುಗಳ್ನು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಅಂಶೀಕರಣಗೊಳಿಸಿದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.		
i) ಮಾರ್ದ್ರಕ ತೈಲ		ಕೀಲೆಣ್ಣೆಯಾಗಿ
ii) ವ್ಯಾಸಲೀನ್		i) ಶೃಂಗಾರ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ ii) ಮಾರ್ದ್ರಕ ತೈಲವಾಗಿ
iii) ಪ್ಯಾರಾಫೀನ್ ಮೇಣ		ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ ಮತ್ತು ಬೂಟ್ ಪಾಲಿಷ್‌ಗಳಲ್ಲಿ
6. ಕಿಟ್ಟ ಅಥವಾ ಆಸ್ಫಾಲ್ಟ್		ರಸ್ತೆ ದುರಸ್ತಿಗಾಗಿ



ಚಿತ್ರ 50. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನ ಅಂಶೀಕರಣ

ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನ ಛಿದ್ರೀಕರಣ (Cracking)

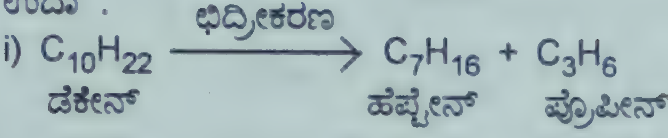
ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳುಳ್ಳ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಅಣುಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅಧಿಕ ಪರಮಾಣುಗಳುಳ್ಳ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು (ದೊಡ್ಡ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು) ಛಿದ್ರಗೊಂಡು (ಒಡೆದು) ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳುಳ್ಳ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು (ಚಿಕ್ಕ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನ 'ಛಿದ್ರೀಕರಣ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

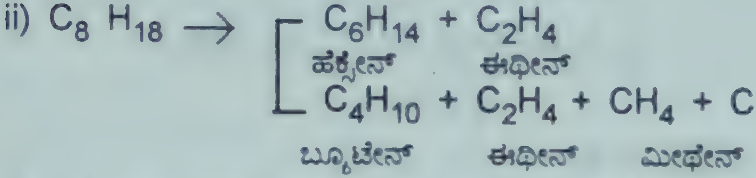
ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನ ಛಿದ್ರೀಕರಣವನ್ನು ಎರಡು ವಿಧಾನದಿಂದ ಮಾಡಬಹುದು.

1. ಶಾಖ ವಿಧಾನದಿಂದ : ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆಯಂತಹ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಉದ್ದ ಸರಪಳಿ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು ಛಿದ್ರೀಕರಣಗೊಂಡು ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಚಿಕ್ಕ

ಸರಪಳಿ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಉದಾ :





2. ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕ ವಿಧಾನ : ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಅನ್ನು ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕದ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ 400 - 500^{0}Cಗೆ ಕಾಯಿಸುವರು. ಆಗ ಉದ್ದ ಸರಪಳಿ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು ಛಿದ್ರೀಕರಣಗೊಂಡು ಚಿಕ್ಕ ಸರಪಳಿ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾ(SiO_2) ಅಲ್ಯೂಮಿನಾ(Al_2O_3) ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್(MnO_2)ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಶಾಖ ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಧಾನ.

ಛಿದ್ರೀಕರಣದಿಂದ ಪಡೆದ ಎಥಿಲೀನ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಆಲ್ಕೀನುಗಳನ್ನು ಕೃತಕ ರಬ್ಬರ್ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಪೆಟ್ರೋಲ್

ಕೃತಕ ಪೆಟ್ರೋಲನ್ನು ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

1. ಬರ್ಜಿಯಸ್ ವಿಧಾನ (Bergius Process)
2. ಫಿಷರ್ - ಟ್ರೋಫ್ ವಿಧಾನ (Fischer - Tropsch Process)

1. ಬರ್ಜಿಯಸ್ ವಿಧಾನ : ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಪುಡಿಯನ್ನು 200 ವಾಯುಮಾನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ 400-500^{0}C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ವೇಗವರ್ಧಕವನ್ನು ಬಳಸಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಎಣ್ಣೆಯು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತವರದ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ವೇಗವರ್ಧಕವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಇದು ದುಬಾರಿಯಾದ ವಿಧಾನವಾದ್ದರಿಂದ ಈಗ ಇದನ್ನು ಬಳಸುವುದಿಲ್ಲ.

2. ಫಿಷರ್ - ಟ್ರೋಫ್ ವಿಧಾನ : ಜರ್ಮನಿಯ ಫಿಷರ್ ಮತ್ತು ಟ್ರೋಫ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪೆಟ್ರೋಲನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದರು. ಕೆಂಪಗೆ ಕಾದ ಕೋಕಿನ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಹಬೆಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ, ಜಲಾನಿಲವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಜಲಾನಿಲವು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣ.



$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$

ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಬೆರೆಸಿ, ಈ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು

250^0C ಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ನಿಕ್ಕಲ್ ಅಥವಾ ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ವೇಗವರ್ಧಕದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಗ್ಯಾಸೋಲಿನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



$$nCO + (2n+1)H_2 \longrightarrow C_nH_{2n+2} + nH_2O$$

ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಡಿಟರ್ಜೆಂಟ್, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮೊದಲಾದ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ.

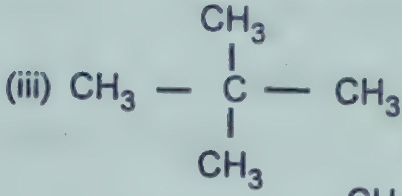
ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

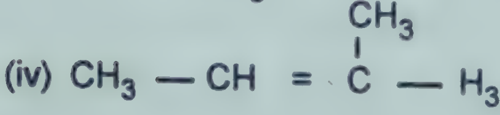
I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

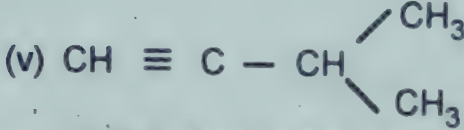
1. ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆಂದರೇನು?
2. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತ ಯಾವುದು?
3. ಯೂರಿಯಾವನ್ನು ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು?
4. ಯೂರಿಯಾ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್, ಮೀಥೇನ್ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿಲ್ಲ?
5. ಆಲ್ಕೇನ್, ಆಲ್ಕೀನ್, ಆಲ್ಕೈನುಗಳ ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
6. IUPAC ಎಂದರೇನು?
7. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು ಯಾವುವು?
   C_2H_4, C_2H_6, C_2H_2, CH_2
8. ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತಕ್ಕೂ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಯುಕ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಣುಸೂತ್ರದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು?
9. ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರದ ಸಂಯುಕ್ತ ಯಾವುದು?
   C_2H_4, C_2H_6, C_2H_2, C_3H_6
10. C_nH_{2n-2} ಯಾವ ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವಾಗಿರುತ್ತದೆ?
11. ಇವುಗಳಿಗೆ IUPAC ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

(i) $CH_3 — CH_2 — CH_2 — \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} — CH_3$

(ii) $CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} — CH_3$







12. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ರಚನಾ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

i) 2- ಅಮೈನೋ 3 - ಮೀಥೈಲ್ ಪ್ರೊಪೇನ್

ii) 1-ಬ್ರೋಮೋ-2-ಮಿಥೈಲ್ ಪ್ರೊಪೇನ್

iii) 4- ಮಿಥೈಲ್ -1-ಪೆಂಟೈನ್

iv) 1, 1- ಡೈಬ್ರೋಮೋ ಈಥೇನ್

v) 2-ಮೀಥೈಲ್-1-ಪ್ರೊಪೆನೊಲ್

vi) 2-ಪೆಂಟೀನ್

13. ಇವುಗಳಿಗೆ IUPAC ಹೆಸರನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

i) ಅಸೀಟಲೀನ್

ii) ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ

iii) ಅಸಿಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್

14. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಣುಸೂತ್ರದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು ಮತ್ತು IUPAC ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

i) CH_3CH_2OH ii) CH_3-O-CH_3

iii) CH_3CHO iv) C_6H_5Cl

15. ಮೀಥೇನ್ ಮತ್ತು ಈಥೇನ್‌ಗಳಿಗಿರುವ ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರ ಯಾವುದು?

16. ಎರಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುವ ಆಲ್ಕೀನ್ ವರ್ಗದ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಅಣುಸೂತ್ರ ಬರೆಯಿರಿ.

17. ಎಥೆನೋಲ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲ ಯಾವುದು?

18. ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಣವುಳ್ಳ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣು ಇರುವ ಒಂದು ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಅನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿರಿ.

19. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೈಡ್ ನೀರಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲ ಯಾವುದು?

20. ಒಲಿಫೈನ್‌ಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರ ಯಾವುದು?

II ಬಿಟ್ಟ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ ಶಬ್ದದಿಂದ ತುಂಬಿಸಿರಿ.

1. CH_2, C_2H_6 ಮತ್ತು C_3H_8ಗಳು .... ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು
2. $CH_3-\underset{|}{\overset{Br}{CH}}-CH_2-CH_3$ ಸಂಯುಕ್ತದ IUPAC ಹೆಸರು .... ಆಗಿರುತ್ತದೆ.
3. 2-ಬ್ಯೂಟಿನ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಅಣುಸೂತ್ರ .... ಆಗಿದೆ.
4. ಅಸಿಟಿಲೀನ್........ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನಿಗೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ.
5. ಸಾಮಾನ್ಯ ಬ್ಯೂಟೇನ್ ಮತ್ತು ಸಮಾನ ಬ್ಯೂಟೇನ್‌ಗಳು .... ಸಮಾಂಗಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ.
6. ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ .... ಬಂಧವಿದೆ.
7. ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ .... ಬಂಧಗಳಿರುತ್ತದೆ.
8. ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರೊಪೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಮತ್ತು ಸಮಾನ ಪ್ರೊಪೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್‌ಗಳು .... ಸಮಾಂಗಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ.
9. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ .... ವರ್ಗಗಳ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ.
10. .... ಕಾರ್ಬೈಡ್ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

III ಎರಡು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಗಳೆಂದರೇನು?
2. ಮೀಥೇನಿನ ಎರಡು ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
3. ಅಸಿಟಿಲೀನ್ ಅನಿಲದ ಎರಡು ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
4. ಸಮಾಂಗತೆ ಎಂದರೇನು?
5. ಸಮಾಂಗಿಗಳೆಂದರೇನು?
6. ಸ್ಥಾನಿಕ ಸಮಾಂಗತೆ ಎಂದರೇನು?
7. ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳೆಂದರೇನು?
8. ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ.
9. ಅಸಿಟಲೀನನ್ನು ಅಸಿಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಆಗಿ ಹೇಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಿರಿ?
10. ಬ್ರೋಮಿನ್ ದ್ರಾವಣದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ಎರಡು

ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿರಿ.

11. ಸರಪಳಿ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದರೇನು? ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.

IV ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಆಲ್ಕೇನ್, ಆಲ್ಕೀನ್ ಮತ್ತು ಆಲ್ಕೈನುಗಳೆಂದರೇನು?
2. ಮೀಥೇನನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವಿರಿ?
3. ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನಿಲವು ಮೀಥೇನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ. ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ.

5. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಈಥೇನನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವಿರಿ?

5. ಎಥಿಲೀನ್ ಅನಿಲವು
   i) ಕ್ಷಾರೀಯ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣ
   ii) ಬ್ರೋಮಿನ್ ದ್ರಾವಣ
   iii) ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ?

6. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಿರಿ?
   i) ಈಥೈನನ್ನು ಈಥೇನ್ ಆಗಿ
   ii) ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಈಥೇನ್ ಆಗಿ

7. ಅಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ ಮತ್ತು ಆರೋಮೆಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳೆಂದರೇನು? ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.
8. ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮತ್ತು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳೆಂದರೇನು? ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಒಂದೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.
9. ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಗಳೆಂದರೇನು? ಎರಡು ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿರಿ.
10. ಅನುರೂಪ ಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳಾವುವು?
11. ಸಮಾಂಗಿಗಳೆಂದರೇನು? ಅವುಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು? ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಒಂದೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.
12. ಸ್ಥಾನೀಯ ಸಮಾಂಗತೆ ಎಂದರೇನು? ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.
13. ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ.
    i) ಕ್ರಿಯಾ ಗುಂಪುಗಳ ಸಮಾಂಗತೆ
    ii) ಸ್ಥಾನಿಕ ಸಮಾಂಗತೆ
14. ಎಥಿಲೀನ್ ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಮೀಕರಣ ಕೊಡಿ.

i) ಹೈಡ್ರೋಜನ್
ii) ಕ್ಲೋರಿನ್
iii) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್
iv) ಓಜೋನ್

15. ಅಸಿಟಲೀನ್ ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳೊಡನೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಮೀಕರಣ ಕೊಡಿ.
i) ಹೈಡ್ರೋಜನ್
ii) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್
iii) ಕ್ಲೋರಿನ್
iv) ಹೈಪೊಕ್ಲೋರಸ್ ಆಮ್ಲ

16. ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವಿರಿ?

17. ಅಸಿಟಲೀನ್ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ?
i) $AgNO_3$ ii) O_3 iii) $KMnO_4$ iv) HCl ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

18. ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಾಗಿ ಹೇಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಿರಿ?
i) ಅಸಿಟಾಲ್ಡಿಹೈಡ್
ii) ಬೆಂಜೀನ್
iii) ಈಥಿಲೀನ್ ಡೈಕ್ಲೋರೈಡ್

19. ಎಥಿಲೀನ್ ಮತ್ತು ಅಸಿಟಲೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಗುರುತಿಸಲು ಎರಡು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಿರಿ.

20. ಮೀಥೇನ್, ಈಥೈನ್ ಮತ್ತು ಅಸಿಟಲೀನ್ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿರಿ.

21. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ಕೊಡಿರಿ.
i) ಎಥೀನ್ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈಥೇನ್ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ.
ii) ಈಥೈನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ದಹಿಸಿದಾಗ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಗೆ ಇರುತ್ತದೆ.
iii) ಎಥೀನ್ ಬ್ರೋಮಿನ್ ದ್ರಾವಣದ ಬಣ್ಣ ತೆಗೆಯುತ್ತದೆ.
iv) ಆಲ್ಕೇನುಗಳು ತಟಸ್ಥ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು.

(ಉ) ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ನಾಶಕಾಸವನ

ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಮೂಲವಾಗಿದೆ.

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಗಾಳಿರಹಿತ ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಸುಮಾರು 1000^0C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಅದು ವಿಭಜಿಸಿ ವಿವಿಧ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ 'ನಾಶಕಾಸವನ' (Destructive Distillation) ಎನ್ನುವರು. ಹೊರಬಂದ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಶೈತ್ಯಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಅನಿಲಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ದ್ರವ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಈ ದ್ರವವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿದರೆ ಎರಡು ಪದರಗಳು ದೊರೆಯುವುವು. ಕೆಳ ಪದರವನ್ನು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಡಾಂಬರ್ ಎನ್ನುವರು. ಮೇಲ್ಪದರವೇ ಅಮೋನಿಯಕ ದ್ರವ.

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಡಾಂಬರ್ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಮಂದ ದ್ರವ (ಸ್ನಿಗ್ಧ) ಇದನ್ನು ಭಿನ್ನಾಸವನಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಷ್ಣತಾ ಮಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದಂತೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ತೈಲಾಂಶಗಳು ದೊರೆಯುವುದು.

a) 170^0C ಉಷ್ಣತೆಯ ವರೆಗೆ	'ಹಗುರ ತೈಲಾಂಶ' ಇದರಲ್ಲಿ ಬೆಂಜೀನ್ ಮತ್ತು ಟಾಲೀನ್‌ಗಳಿವೆ.
b) $170\text{-}230^0C$ ಉಷ್ಣತಾ ಮಿತಿಯಲ್ಲಿ	ಮಧ್ಯಮ ತೈಲಾಂಶ ಇದರಲ್ಲಿ ಫೀನಾಲ್ ಮತ್ತು ನ್ಯಾಪ್ತಲೀನ್‌ಗಳಿವೆ.
c) $230\text{-}270^0C$ ಉಷ್ಣತಾ ಮಿತಿಯಲ್ಲಿ	ಭಾರ ತೈಲಾಂಶ ಇದರಲ್ಲಿ ಕ್ರೆಸಾಲ್‌ಗಳಿವೆ.
d) $270\text{-}360^0C$ ಉಷ್ಣತಾ ಮಿತಿಯಲ್ಲಿ	ಹಸಿರು ತೈಲಾಂಶ ಇದರಲ್ಲಿಆಂತ್ರಸೀನ್, ಫೀನಾಂತ್ರೀನ್‌ಗಳಿವೆ.

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಡಾಂಬರಿನಿಂದ ಬೆಂಜೀನ್ ಮತ್ತು ಟಾಲೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆ

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಡಾಂಬರನ್ನು ಭಿನ್ನಾಸವನಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ 170^0C ಉಷ್ಣತೆಯವರೆಗೆ ದೊರೆತ 'ಹಗುರ ತೈಲಾಂಶ'ದಲ್ಲಿ ಬೆಂಜೀನ್ ಮತ್ತು ಟಾಲೀನ್‌ಗಳಿವೆ.

ಹಗುರ ತೈಲಾಂಶವನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದಿಂದ ತೊಳೆದು ಪಿರಿಡಿನ್‌ನಂತಹ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳನ್ನೂ, ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್

ದ್ರಾವಣದಿಂದ ತೊಳೆದು ಆಮ್ಲೀಯ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳನ್ನೂ ನಿವಾರಿಸುವರು.

ಅನಂತರ ನೀರಿನಿಂದ ತೊಳೆದು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ತೆಗೆಯುವರು. ತದನಂತರ ಶುಷ್ಕಗೊಳಿಸುವರು. ಶುದ್ಧವಾದ ಹಗುರ ತೈಲಾಂಶವನ್ನು ಭಿನ್ನಾಸವನಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದಾಗ 110^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಆಸವಿಸುವ ದ್ರವವನ್ನು 90% ಬೆಂಜಾಲ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೆಂಜೀನ್, ಟಾಲೀನ್ ಮತ್ತು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಥಯೋಫೀನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ.

90% ಬೆಂಜಾಲ್ ಅನ್ನು ಪುನರ್‌ಭಿನ್ನಾಸವನಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದರೆ, $80\text{-}82^0C$ ತಾಪಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆಸವಿಸುವ ದ್ರವ ಬೆಂಜೀನ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. 110^0C ತಾಪದಲ್ಲಿ ಆಸವಿಸುವ ದ್ರವ ಟಾಲೀನ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಬೆಂಜೀನಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ : ಇಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಬೆಂಜೀನಿನಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಟಾಲೀನ್ ಮತ್ತು ಥಯೋಫೀನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅದನ್ನು ತಣಿಸಿದರೆ ಬೆಂಜೀನ್ ಘನೀಭವಿಸುವುದು. ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಸ್ಫಟಿಕಗಳನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದಿಂದ ತೊಳೆದು ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿರುವ ಥಯೋಫೀನ್ ಅನ್ನು ನಿವಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ನೀರಿನಿಂದ ತೊಳೆದು, ಶುಷ್ಕಕಾರಕದಿಂದ ತೇವಾಂಶವನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೆಗೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಆಸವನಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸುವರು. ಆಸವಿತ ದ್ರವವು (distillate) ಶುದ್ಧ ಹಾಗೂ ಶುಷ್ಕ ಬೆಂಜೀನ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ನ್ಯಾಪ್ತಲೀನ್ ಅನ್ನು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಡಾಂಬರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆ

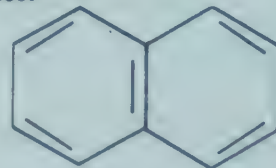
ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಡಾಂಬರಿನಲ್ಲಿ ಶೇ.6 ರಷ್ಟು ನ್ಯಾಪ್ತಲೀನ್ ಇದೆ. ಡಾಂಬರನ್ನು ಭಿನ್ನಾಸವನಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ $170 - 230^0C$ ತಾಪಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆಸವಿಸುವ ಮಧ್ಯಮ ತೈಲಾಂಶವನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಫೀನಾಲ್ ಮತ್ತು ನ್ಯಾಪ್ತಲೀನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಮಧ್ಯಮ ತೈಲಾಂಶವನ್ನು ತಣಿಸಿದರೆ ನ್ಯಾಪ್ತಲೀನ್ ಮಾತ್ರ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸುವುದು. ಈ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರವಿಮುಖ ಯಂತ್ರ (centrifugal machine)ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮಾತೃ ದ್ರವದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವರು.

ನಾಪ್ತಲೀನ್ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ತೊಳೆದು ಅವುಗಳಿಂದ ಫಿನಾಲನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವರು. ಅನಂತರ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಶೈತ್ಯಗೊಳಿಸಿದ ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ತೊಳೆಯುವರು. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ ಉತ್ಪತನ (sublimation) ಮಾಡಿ ಶುದ್ಧ ನ್ಯಾಪ್ತಲೀನ್ ಅನ್ನು ಪಡೆಯುವರು.

ನ್ಯಾಪ್ತಲೀನ್‌ನ ಅಣುಸೂತ್ರ $C_{10}H_8$ ಆಗಿದೆ.

ಅದರ ರಚನಾ ಸೂತ್ರ



ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಗುಣಗಳು

ಭೌತ ಗುಣಗಳು : ಇದು ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ದ್ರವ. 80.4 Cನಲ್ಲಿ

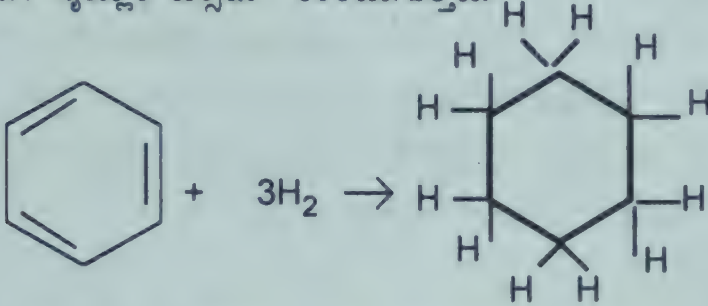
ಕುದಿಯುತ್ತದೆ. ಇದು ದಹ್ಯ ವಸ್ತು. ದಹಿಸಿದಾಗ ದಟ್ಟವಾದ ಕಪ್ಪು ಹೊಗೆಯಿಂದ ಉರಿಯುತ್ತದೆ. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾವಯವ ದ್ರಾವಕಗಳಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ. ಮೇಧಸ್ಸು, ಸಲ್ಫರ್ ಮತ್ತು ಅಯೋಡಿನ್‌ಗಳಿಗೆ ಇದೊಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ದ್ರಾವಕ.

ರಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು :

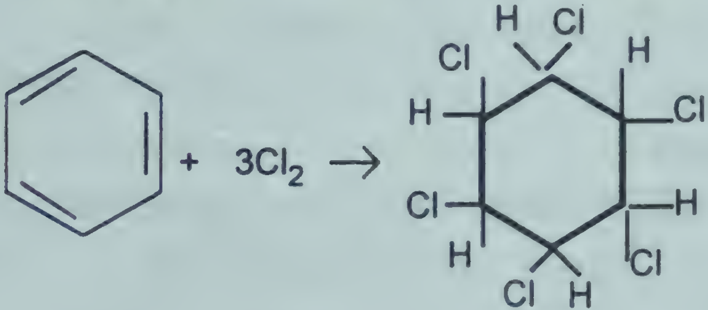
ಇದರ ರಚನಾ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೂರು ದ್ವಿಬಂಧಗಳಿದ್ದರೂ ಇದೊಂದು ಸ್ಥಿರವಾದ ಸಂಯುಕ್ತ ಮತ್ತು ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿಗಳಾದ ಬ್ರೋಮಿನ್, ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣ, ಕ್ರೋಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಜೊತೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಇದು ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ.

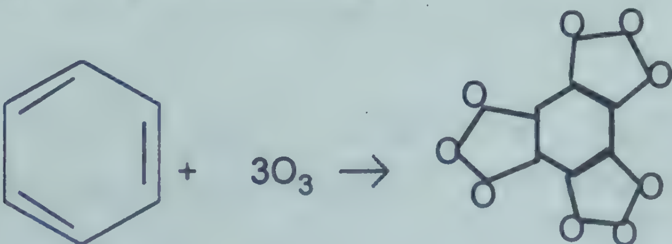
1. ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು : ಅ) ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಆವಿ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 180^0C ನ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ನಿಕ್ಕಲ್ ವೇಗವರ್ಧಕದ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಸೈಕ್ಲೋ ಹೆಕ್ಸೇನ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



ಆ) ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬೆಂಜೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಬೆಂಜೀನ್ ಹೆಕ್ಸಾಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಗೆಮಾಕ್ಸಿನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು.



ಇ) ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಓಜೋನ್ ಅನ್ನು ಬೆಂಜೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಬೆಂಜೀನ್ ಟ್ರೈಓಜೋನೈಡ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

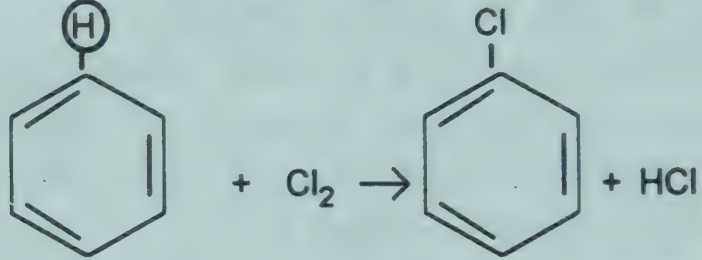


ಈ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಬೆಂಜೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೂರು ದ್ವಿಬಂಧಗಳಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

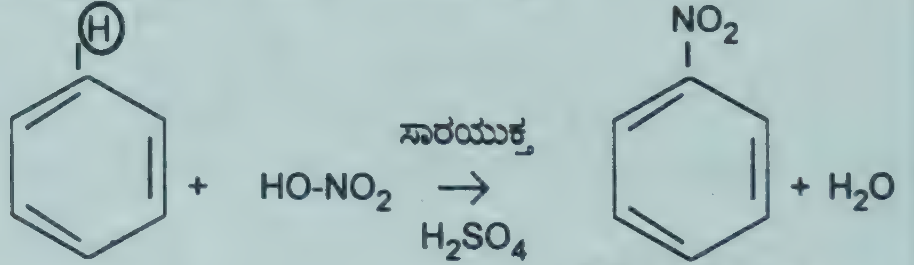
2. ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಹ್ಯಾಲೋಜನೀಕರಣ :

ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅಯೋಡಿನ್ ಅಥವಾ ಕಬ್ಬಿಣ ಅಥವಾ ಫೆರ್ರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವೇಗವರ್ಧಕದ (ಹಾಲೋಜಿನ್ ವಾಹಕ) ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಮೂಲಕ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಕ್ಲೋರೋ ಬೆಂಜೀನ್ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ.

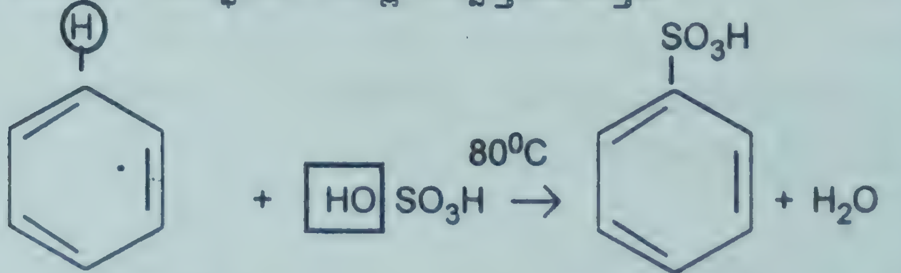


ಅ) ನೈಟ್ರೀಕರಣ : ಬೆಂಜೀನ್ ಅನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣದ (ನೈಟ್ರೀಕರಣ) ಜೊತೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ 50^0C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋ ಬೆಂಜೀನ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



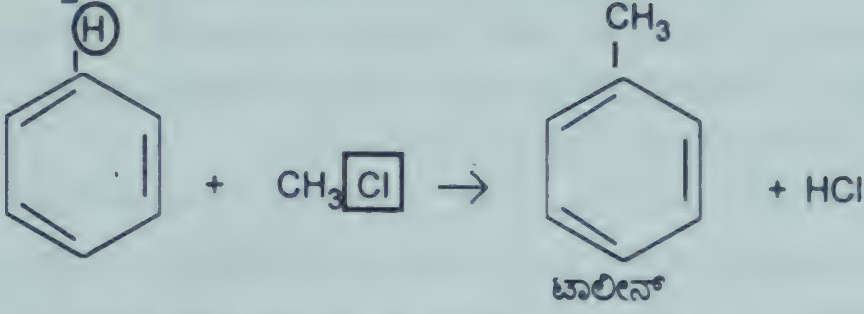
ಇ) ಸಲ್ಫೋನೀಕರಣ

ಬೆಂಜೀನ್ ಅನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ 80^0C ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಬೆಂಜೀಸ್ ಸಲ್ಫೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಈ) ಫ್ರೀಡೆಲ್ ಕ್ರಾಫ್ಟ್ ಕ್ರಿಯೆ : ಬೆಂಜೀನ್ ಮತ್ತು ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ನಿರ್ಜಲ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನ ಜೊತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಟಾಲೀನ್

ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಇಲ್ಲಿ ನಿರ್ಜಲ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವೇಗವರ್ಧಕ.

ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ರಚನೆ

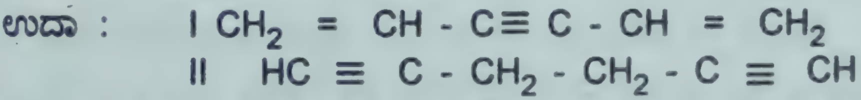
ಅ) ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಅಣುಸೂತ್ರ C_6H_6. ಇದರಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳುಳ್ಳ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ನ ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ (C_6H_{14}) ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಇದರಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕಡಿಮೆ ಇವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಬೆಂಜೀನ್ ಒಂದು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸಂಯುಕ್ತ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಯಿತು.

ಆ) ಬೆಂಜೀನ್ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ : ಕಾಯಿಸಿದ ನಿಕ್ಕಲ್ ವೇಗವರ್ಧಕದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳೊಡನೆ ಸಂಕಲನ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಆರು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಮಾಣುಗಳೊಡನೆ ಸಂಕಲನ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಬೆಂಜೀನ್ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸಂಯುಕ್ತ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಸ್ಥಿರಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಬೆಂಜೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೂರು ದ್ವಿಬಂಧಗಳು ಇರಬಹುದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಇ) ಕಾರ್ಬನ್ ನಾಲ್ಕು ಸಂಯೋಗತ್ವ ಉಳ್ಳ ಪರಮಾಣುವಾದ್ದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ತೆರೆದ ಸರಪಳಿಯ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಯಿತು.



ಉದಾ : I $CH_2 = CH - C \equiv C - CH = CH_2$

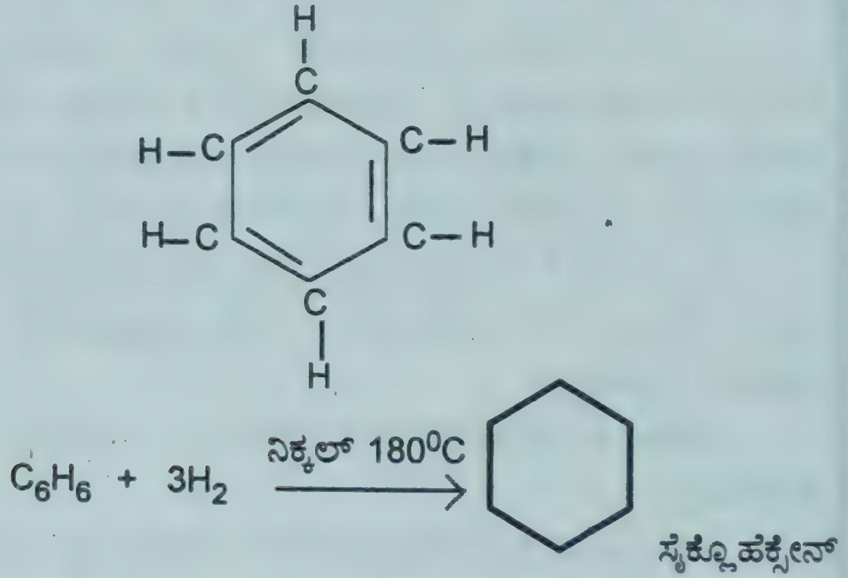
II $HC \equiv C - CH_2 - CH_2 - C \equiv CH$

ಈ ರಚನೆಗಳು ಬೆಂಜೀನ್‌ಗೆ ಸರಿ ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಬೆಂಜೀನ್ ಪರ್ಯಾಪ್ತಗೊಳ್ಳಲು ಆರು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಾಕು. ಆದರೆ ಈ ರಚನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಬೆಂಜೀನ್‌ನ್ನು ಪರ್ಯಾಪ್ತಗೊಳಿಸಲು ಎಂಟು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಬೇಕು. ಬೆಂಜೀನ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹ್ಯಾಲೈಡುಗಳೊಡನೆ ಸಂಕಲನ ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ. ಆಮ್ಲೀಕೃತ ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಈ ಗುಣಗಳನ್ನು ತೆರೆದ ಸರಪಳಿ ರಚನೆಗಳಿಂದ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಅಲ್ಲದೆ ಬೆಂಜೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತತೆ ಇದ್ದಾಗ್ಯೂ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸಂಯುಕ್ತದಂತೆ ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಬೆಂಜೀನಿನ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತತೆಯು ಆಲ್ಕೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದದ್ದು ಹಾಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದದ್ದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಬೆಂಜೀನಿನ ಈ ಎಲ್ಲಾ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಕೆಕ್ಯೂಲೆ (1865)ಯು ಅದಕ್ಕೆ ಷಡ್ಭುಜಾಕೃತಿಯ, ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವಿಬಂಧಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಉಂಗುರ ರಚನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದನು.

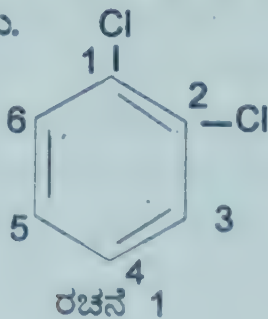
ಬೆಂಜೀನನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನಿಂದ ಪರ್ಯಾಪ್ತಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಸೈಕ್ಲೊಹೆಕ್ಸೇನ್ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬೆಂಜೀನ್‌ಗೆ ಮುಚ್ಚಿದ ಸರಣಿಯ ಆಕೃತಿ ಇದೆ ಎಂದು ಸ್ಥಿರವಾಯಿತು.



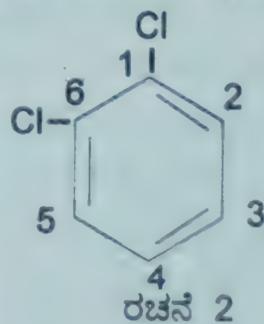
ಕೆಕ್ಯೂಲೆ ಸೂಚಿಸಿದ ರಚನಾ ಸೂತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಆಕ್ಷೇಪಗಳು ವ್ಯಕ್ತವಾದವು.

ಅ) ಬೆಂಜೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೂರು ದ್ವಿಬಂಧಗಳಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಅದು ಹೇಗೆ ಸ್ಥಿರ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಆ) ಕೆಕ್ಯೂಲೆ ಸೂಚಿಸಿದ ಸ್ಥಾಯಿ ರಚನೆಯ (static formula) ಪ್ರಕಾರ ಬೆಂಜೀನ್ ಎರಡು ಆರ್ಥೋ ದ್ವೈ ಆದೇಶ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು. ಅಂದರೆ 1, 2 ಡೈಕ್ಲೋರೋ ಬೆಂಜೀನ್ (ರಚನೆ 1) ಮತ್ತು 1, 6 ಡೈಕ್ಲೋರೋ ಬೆಂಜೀನ್ (ರಚನೆ 2)ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದು.



ರಚನೆ 1

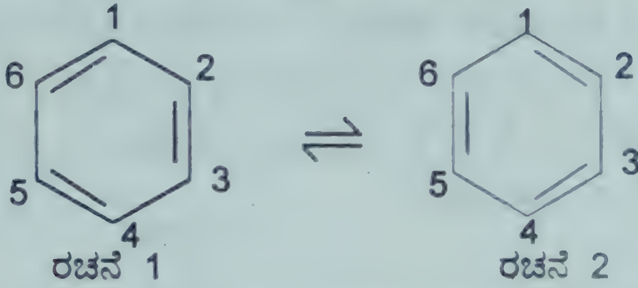


ರಚನೆ 2

ರಚನೆ 1ರಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಹೊಂದಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ದ್ವಿಬಂಧವಿದೆ. ರಚನೆ -2ರಲ್ಲಿ ಏಕಬಂಧವಿದೆ.

ಆದರೆ ಒಂದೇ ಡೈಕ್ಲೋರೋ ಬೆಂಜೀನ್ ಇರುವುದು ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸ್ಥಿರಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ಹೀಗೇಕೆ?

ಈ ಆಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಲು ಕೆಕ್ಯೂಲೆ ತಾನು ಸೂಚಿಸಿದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಿದನು. ಬೆಂಜೀನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ದ್ವಿಬಂಧಗಳು ಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ ಅವುಗಳು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ರಚನೆ 1 ಮತ್ತು ರಚನೆ 2 ಇವು ಚಲನೆಯ ಸಮಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. (dynamic equilibrium)



ರಚನೆ 1 ರಚನೆ 2

ಈ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿಬಂಧ ಮತ್ತು ಏಕಬಂಧಗಳು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಅನುರಣನ (resonance) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹೀಗಾಗಿ 1, 2 ಮತ್ತು 1, 6 ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಬೆಂಜೀನ್ ರಚನೆ 1 ಮತ್ತು ರಚನೆ 2 ರ ಅನುರಣನ ಸಂಕರ (resonance hybrid) ಆಗಿದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕ್ಷಕಿರಣ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಕ್ರವಿಯೋಜನೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಬೆಂಜೀನ್ ಅಣುವಿನ ಆರು ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದೇ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಮಷಡ್ಭುಜದ ಆರು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿವೆ ಎಂದು ದೃಢಪಟ್ಟಿದೆ. ಕಾರ್ಬನ್-ಕಾರ್ಬನ್ ಬಂಧದ ಉದ್ದ 0.139 nm ಇದೆ. ಈ ಉದ್ದವು C-C ಏಕಬಂಧದ ಉದ್ದಕ್ಕಿಂತ (0.154 nm) ಕಡಿಮೆ ಇದೆ. C=C (ದ್ವಿಬಂಧದ) ಉದ್ದಕ್ಕಿಂತ 0.133 nm ಹೆಚ್ಚು ಇದೆ. $C\text{-}\hat{C}\text{-}C$ ಬಂಧ ಕೋನವು 120^0 ಇರುತ್ತದೆ.

ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಸ್ಥಿರತೆಗೆ ಅನುರಣನ ಶಕ್ತಿಯು ಕಾರಣ ಮತ್ತು ಅನುರಣನ ಮತ್ತು ಅನುರಣನ ಸಂಕರವನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಬರೆಯಬಹುದು.



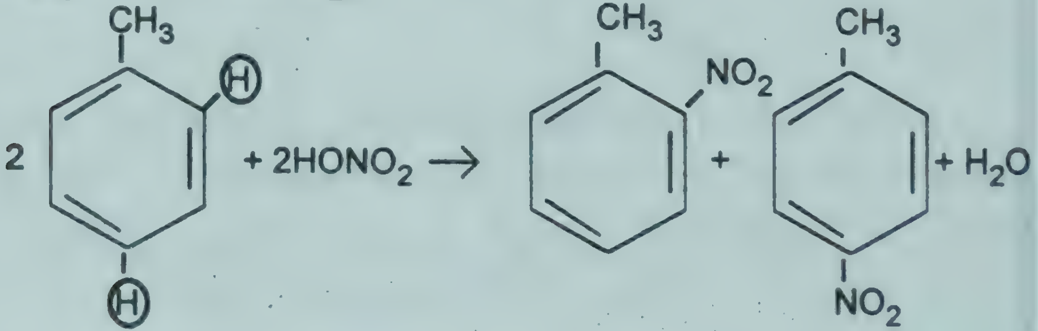
ಟಾಲೀನ್

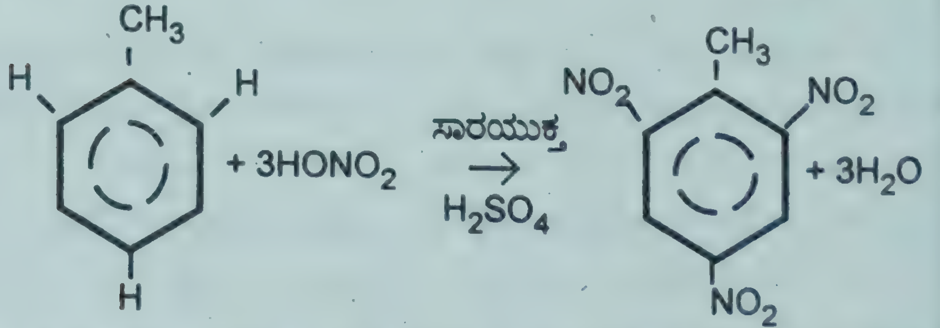
ಟಾಲೀನ್‌ನ ಗುಣಗಳು : ಟಾಲೀನ್ ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ದ್ರವ. 110^0C ನಲ್ಲಿ ಕುದಿಯುತ್ತದೆ. ರಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಬೆನ್‌ಜೀನ್‌ನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ರಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು

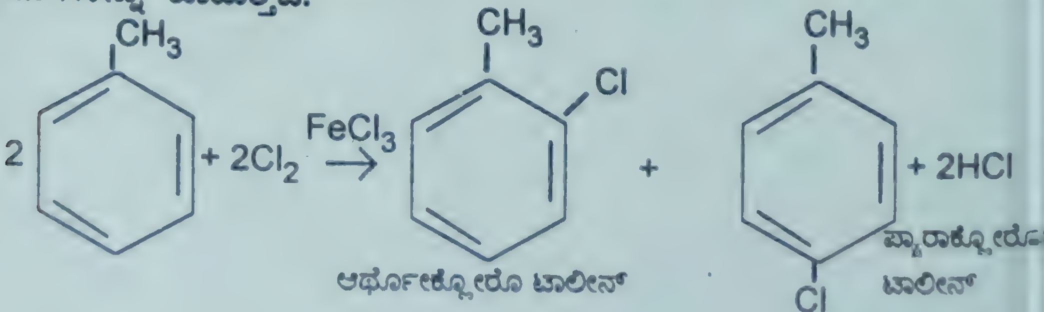
1 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷೀಯ ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳು (Electrophilic substitution reactions)

ಎ) ನೈಟ್ರೀಕರಣ : a) ಟಾಲೀನನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿ ಆರ್ಥೋ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾರಾ ನೈಟ್ರೋ ಟಾಲೀನ್‌ಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಟಾಲೀನ್ ಧೂಮಿಸುವ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ, 2, 4, 6-ಟ್ರೈನೈಟ್ರೋ ಟಾಲೀನ್ (T.N.T) ಎನ್ನುವ ಸ್ಫೋಟಕ ಗುಣವುಳ್ಳ ವಸ್ತು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

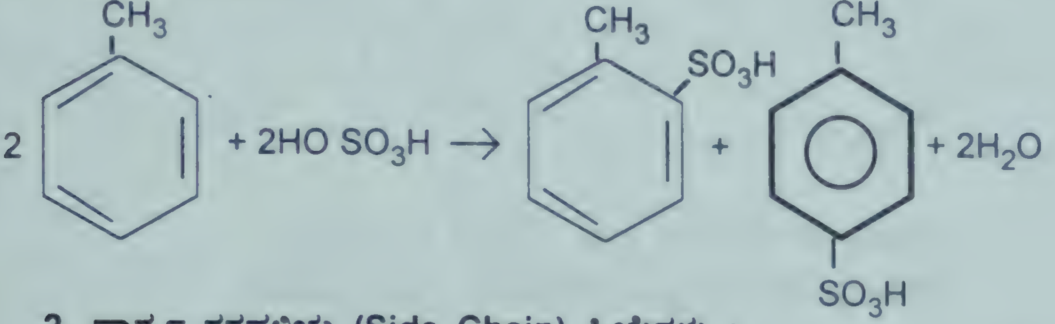




ಬಿ). ಹ್ಯಾಲೋಜನೀಕರಣ : ಹ್ಯಾಲೋಜನ್ ವಾಹಕಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಟಾಲೀನ್ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಆರ್ಥೋಕ್ಲೋರೋ ಟಾಲೀನ್ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾರಾ ಕ್ಲೋರೋ ಟಾಲೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

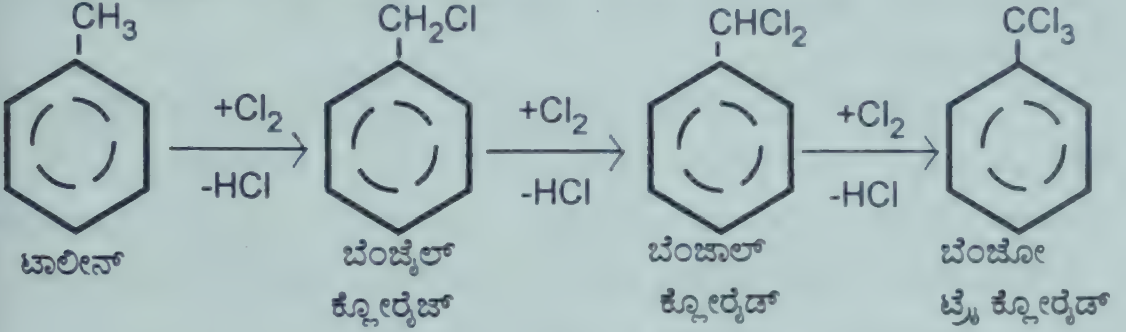


ಸಿ) ಸಲ್ಫೋನೀಕರಣ : ಟಾಲೀನ್‌ನ್ನು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಆರ್ಥೋಟಾಲೀನ್ ಸಲ್ಫೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾರಾ ಟಾಲೀನ್ ಸಲ್ಫೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.



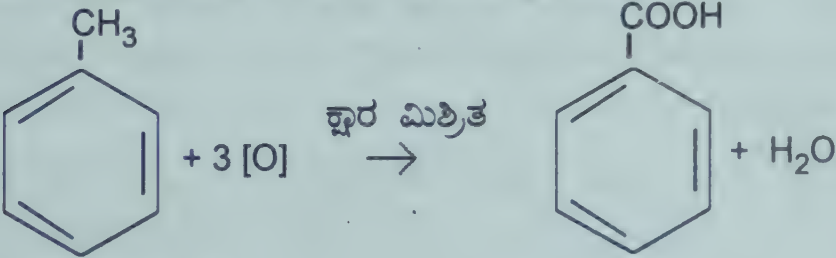
2. ಪಾರ್ಶ್ವ ಸರಪಳಿಯ (Side Chain) ಕ್ರಿಯೆಗಳು :

ಎ) ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ಟಾಲೀನ್ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಪಾರ್ಶ್ವ ಸರಪಳಿಯ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕ್ಲೋರಿನಿನಿಂದ ಆದೇಶಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬೆಂಜೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಬೆಂಜಾಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಬೆಂಜೋಟ್ರೈಕ್ಲೋರೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುವು.



ಬಿ) ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆ

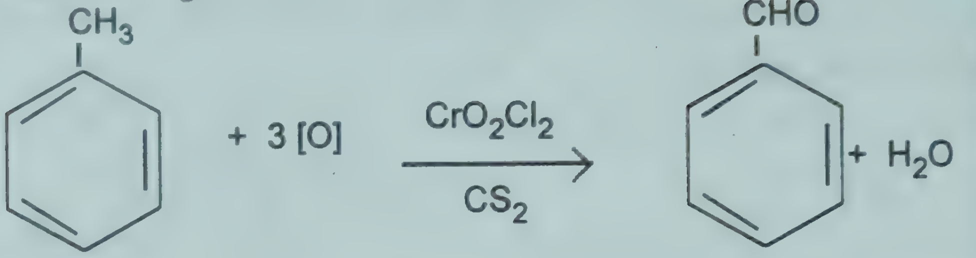
i) ಟಾಲೀನನ್ನು ಕ್ಷಾರ ಮಿಶ್ರಿತ ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಪರ್ಮಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಸಿದರೆ ಬೆನ್‌ಜೋಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಶ್ವ ಸರಪಳಿಯ CH_3 ಗುಂಪು -COOH ಆಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.



ii) ಎಟಾರ್ಡನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ

ಟಾಲೀನ್‌ನ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕ್ರೊಮೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಸಲ್ಫೈಡ್‌ಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಜರುಗಿಸಿದರೆ ಬೆನ್‌ಜಾಲ್‌ಡಿಹೈಡ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ

ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಎಟಾರ್ಡನ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಹೆಸರು.



ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷೀಯ ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳು (Electrophilic substitution reactions)

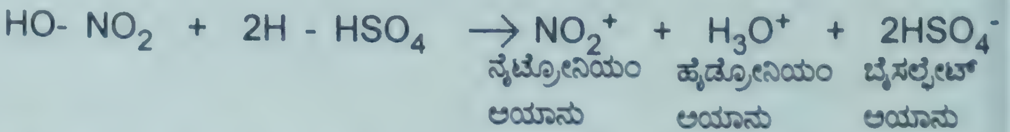
ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಂಜೀನ್ ಉಂಗುರವು ಪೈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೋಡದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪೈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಬೆಂಜೀನ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗೆ ಬಲವಾಗಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೆಂಜೀನ್ ಉಂಗುರದ ಪೈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಬೆಂಜೀನ್ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತವು ತಪ್ಪದೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷೀಯ ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ.

ಬೆಂಜೀನ್ ಉಂಗುರಕ್ಕೆ ಲಗತ್ತಾಗಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು NO_2(ನೈಟ್ರೋ) ಗುಂಪುಗಳು, SO_3H, Cl^+, CH_3^+ ಮುಂತಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಗಳಿಂದ ಆದೇಶಿಸಿದರೆ ಅಂತಹ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ನೈಟ್ರೀಕರಣ, ಸಲ್ಫೋನೀಕರಣ, ಕ್ಲೋರಿನೀಕರಣ, ಮಿಥೈಲೀಕರಣ ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ ಕರೆಯುವರು.

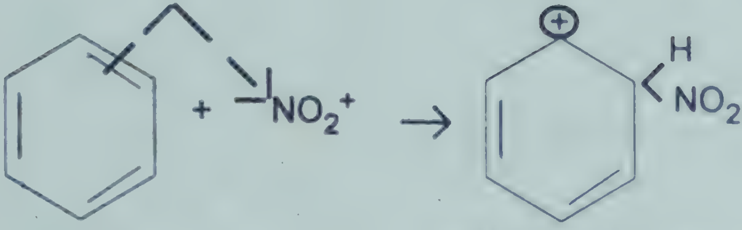
ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರ

ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಮಿಶ್ರಣ ಎನ್ನುವರು. ಇದನ್ನು ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲನೇ ಹಂತ : ಸಾರಯುಕ್ತ ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲವು ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಜೊತೆ ವರ್ತಿಸಿ ನೈಟ್ರೋನಿಯಂ ಅಯಾನು (NO_2^+) ಎನ್ನುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದು.

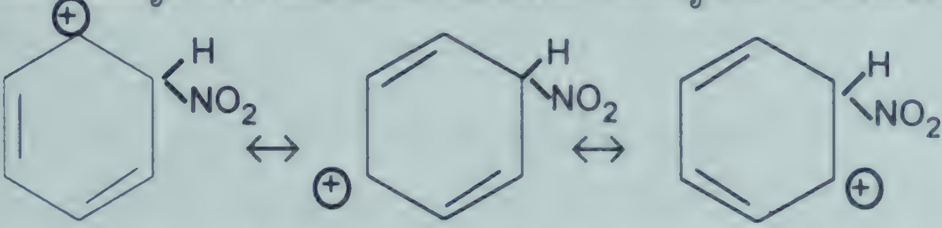


2ನೇ ಹಂತ : ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಯಾದ NO_2^+ ಬೆಂಜೀನ್ ಉಂಗುರದ ಒಂದು ಕಾರ್ಬನ್ ಜೊತೆ ಸಹ ಸಂಯೋಗಬಂಧ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕಾರ್ಬೋನಿಯಂ ಅಯಾನನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

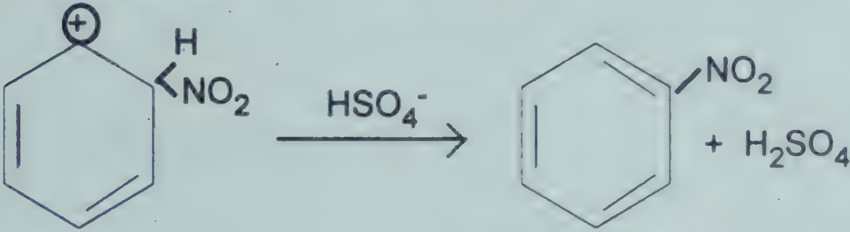


ಕಾರ್ಬೋನಿಯಂ ಅಯಾನು
(ಕಾರ್ಬೋ ಧನ ಅಯಾನು)

ಇಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಕಾರ್ಬೋನಿಯಂ ಅಯಾನಿಗೆ ಮೂರು ಅನುರಣನ ರೂಪಗಳಿವೆ. ಅದು 'ಅನುರಣನ ಸ್ಥಿರತೆ' (resonance stability)ಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ಅದರ ನಿಜವಾದ ರಚನಾಕೃತಿ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿರುವ 'ಅನುರಣನ ರಚನಾಕೃತಿಗಳ ಸಂಕರ'ವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



3ನೇ ಹಂತ : ಕಾರ್ಬೋನಿಯಂ ಅಯಾನು ಪ್ರೋಟಾನು ಅಂದರೆ H^+ ಅಯಾನನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನೈಟ್ರೋ ಬೆಂಜೀನನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

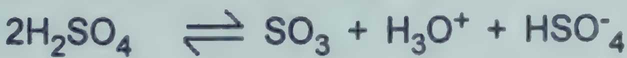


ನೈಟ್ರೋ ಬೆಂಜೀನ್

ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಸಲ್ಫೋನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕ್ರಿಯಾ ತಂತ್ರ

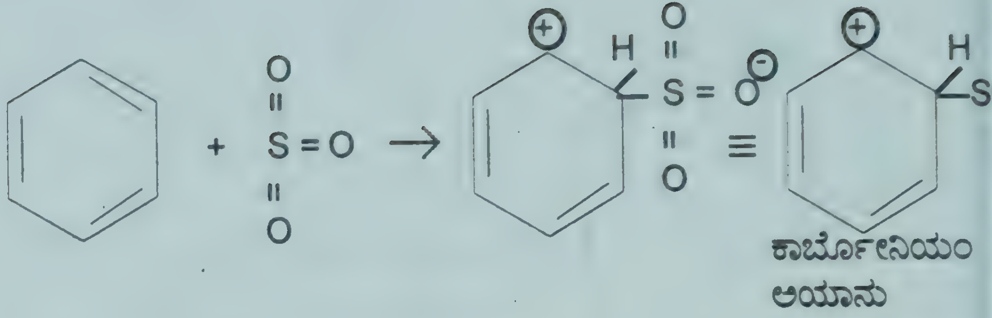
ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಸಲ್ಫೋನೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವು ಕೆಳಗಿನ ಹಂತಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಮೊದಲನೇ ಹಂತ : ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವು ವಿಭಜಿಸಿ 'ಸಲ್ಫರ್ ಟ್ರೈ ಆಕ್ಸೈಡ್' ಎನ್ನುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದು.

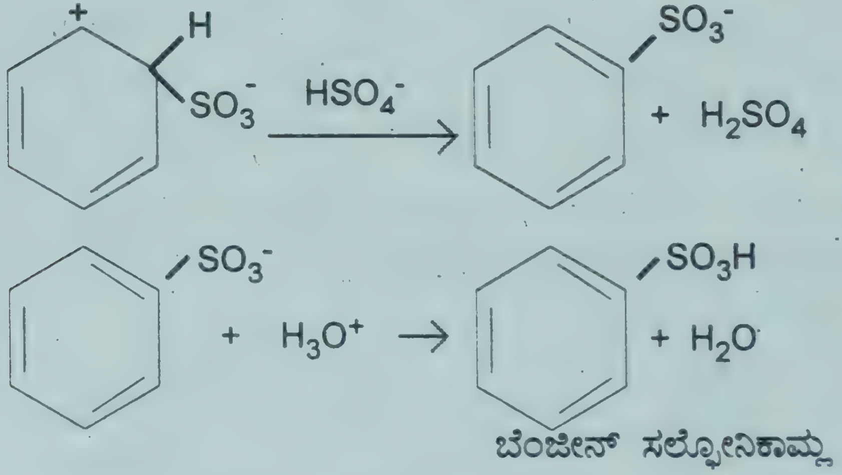


$$2H_2SO_4 \rightleftharpoons SO_3 + H_3O^+ + HSO^-_4$$

ಎರಡನೇ ಹಂತ : ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಯಾದ SO_3 ಬೆಂಜೀನ್ ಉಂಗುರದ ಒಂದು ಕಾರ್ಬನ್ ಜೊತೆ ಸಹ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕಾರ್ಬೋನಿಯಂ ಅಯಾನನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



ಮೂರನೇ ಹಂತ : ಕಾರ್ಬೋನಿಯಂ ಅಯಾನು ಪ್ರೋಟಾನ್ (H^+) ಅನ್
ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬೆಂಜೀನ್ ಸಲ್ಫೋನಿಕಾಮ್ಲವಾಗುವುದು.



ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಕ್ಲೋರಿನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರ

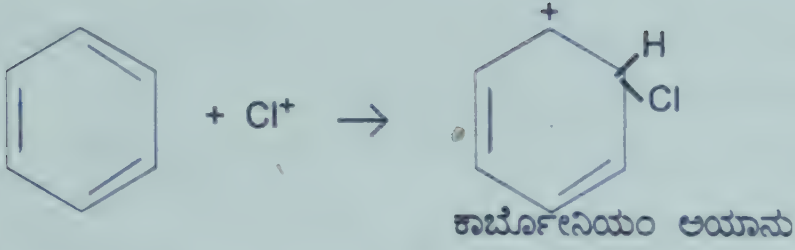
ಬೆಂಜೀನ್ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನೊಡನೆ ಹ್ಯಾಲೋಜನ್ ವಾಹಕಗಳಾದ ಫೆರ್ರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್
ಕಬ್ಬಿಣ, ಅಯೋಡಿನ್ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿ ಕ್ಲೋರೋಬೆಂಜೀನನ್
ಕೊಡುವುದು. ಹ್ಯಾಲೋಜನ್ ವಾಹಕಗಳು ಇಲ್ಲಿ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವವು. -
ಕ್ರಿಯೆಯು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಕ್ರಿಯಾ ತಂತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತ : ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮತ್ತು ಫೆರ್ರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿ
ಕ್ಲೋರೋನಿಯಂ(Cl^+) ಅಯಾನನ್ನು ಕೊಡುವುವು. Cl^+ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿಯಾಗಿರುವುದ

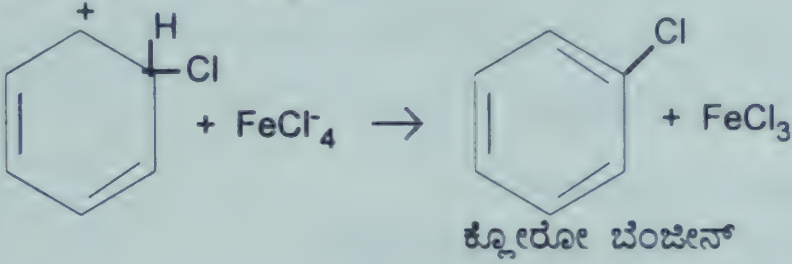


$$Cl - Cl + FeCl_3 \rightarrow FeCl^-_4 + Cl^+$$

ಎರಡನೆಯ ಹಂತ : Cl^+ ಬೆಂಜೀನಿನ ಜೊತೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಯಂ ಅಯಾನನ
ಕೊಡುವುದು.

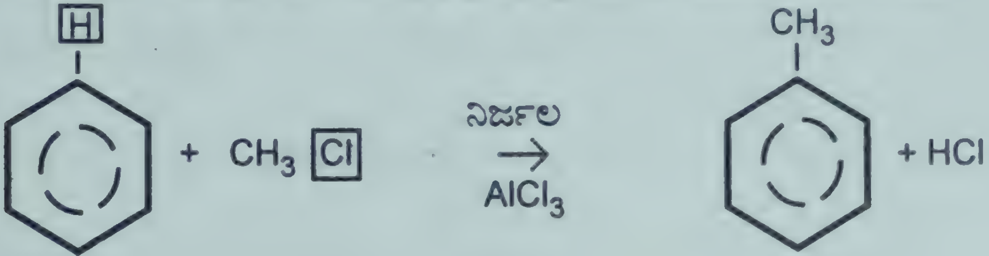


ಮೂರನೆಯ ಹಂತ : ಕಾರ್ಬೋನಿಯಂ ಅಯಾನು ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಕ್ಲೋರೋ ಬೆಂಜೀನ್ ಆಗುವುದು.



ಫ್ರೀಡೆಲ್ - ಕ್ರಾಫ್ಟ್ ಮಿಥೈಲೀಕರಣ (ಆಲ್ಕೈಲೀಕರಣ) ಕ್ರಿಯೆಯ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರ :

ಬೆಂಜೀನನ್ನು ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ನಿರ್ಜಲ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ವೇಗವರ್ಧಕದ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಮೀಥೈಲ್ ಬೆಂಜೀನ್ (ಟಾಲೀನ್) ದೊರೆಯುವುದು. ಇದು ಫ್ರೀಡೆಲ್ - ಕ್ರಾಫ್ಟ್ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ.



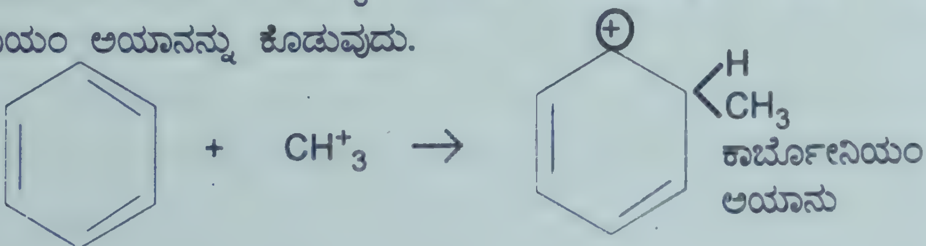
ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತ : ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ನಿರ್ಜಲ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ CH^+_3 ಎನ್ನುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು

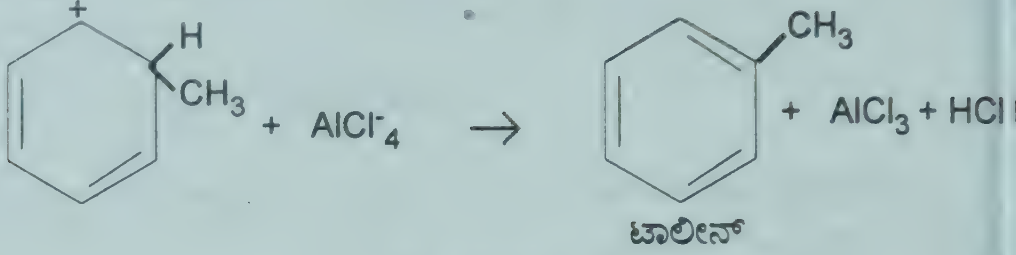


$$CH_3 - Cl + AlCl_3 \longrightarrow CH^+_3 + AlCl^-_4$$

ಎರಡನೆಯ ಹಂತ : CH^+_3 ಅನಂತರ ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಜೊತೆ ವರ್ತಿಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಯಂ ಅಯಾನನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



ಮೂರನೆಯ ಹಂತ : ಕಾರ್ಬೋನಿಯಂ ಅಯಾನು ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಟಾಲೀನನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ನಾಶಕಾಸವನ ಎಂದರೇನು?
2. ಹಗುರ ತೈಲಾಂಶದಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳಾವುವು?
3. ಮಧ್ಯಮ ತೈಲಾಂಶದಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳಾವುವು?
4. ಬೆಂಜೀನ್‌ಗೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಂಕಲಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಸಂಯುಕ್ತದ ಹೆಸರೇನು?
5. ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಮಿಶ್ರಣ ಎಂದರೇನು?
6. ಬೆಂಜೀನನ್ನು ಟಾಲೀನ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ಹೆಸರೇನು?
7. ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ನೈಟ್ರೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿ ಯಾವುದು?
8. ಬೆಂಜೀನ್‌ನ ಅನುರಣನ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
9. T.N.T. ಇದನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ.
10. ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ಟಾಲೀನಿನ ಮೂಲಕ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಅಂತಿಮ ಉತ್ಪನ್ನ ಯಾವುದು?

II. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಡಾಂಬರಿನಿಂದ ಬೆಂಜೀನ್ ಅನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
2. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಡಾಂಬರಿನಿಂದ ಟಾಲೀನ್ ಅನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
3. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಡಾಂಬರಿನಿಂದ ನ್ಯಾಪ್ತಲೀನ್ ಅನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
4. ಬೆಂಜೀನ್ ಕೆಳಗಿನ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದು?

a) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ b) ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಮಿಶ್ರಣ
c) ಓಜೋನ್ d) ಸಾರಯುಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ

5. ಟಾಲೀನ್‌ನಿಂದ ಬೆಂಜಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಮತ್ತು ಬೆಂಜೋಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವಿರಿ?
6. ಟಾಲೀನ್‌ನ ಕ್ಲೋರಿನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
7. ಬೆಂಜೀನಿನ ನೈಟ್ರೀಕರಣದ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
8. ಬೆಂಜೀನಿನ ಸಲ್ಫೋನೀಕರಣದ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
9. ಬೆಂಜೀನಿನ ಕ್ಲೋರಿನೀಕರಣದ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
10. ಫ್ರೀಡೆಲ್ ಕ್ರಾಫ್ಟ್ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

(ಊ) ಜೈವಿಕ ಅನಿಲ

ಜೈವಿಕ ಅನಿಲವು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಮೀಥೇನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಶೇ. 60ರಷ್ಟು ಮೀಥೇನ್ ಇದೆ. ಜೈವಿಕ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಇವೆ.

ಇದನ್ನು ಸಗಣಿ, ಪೌಲ್ಟ್ರಿ, ಕೃಷಿ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಮೊದಲಾದ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳ 'ಅವಾಯು ಬುರುಗುವಿಕೆ'ಯಿಂದ (anerobic fermentation) ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ.

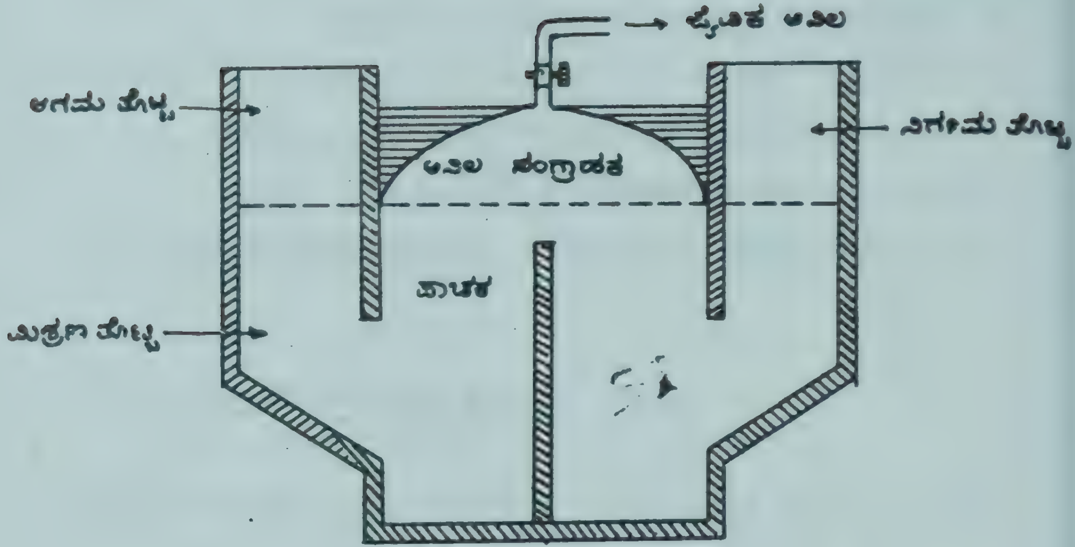
ಜೈವಿಕ ಅನಿಲವು ಒಂದು ಪರ್ಯಾಯ ಇಂಧನವಾಗಿದೆ.

ಜೈವಿಕ ಅನಿಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಜೈವಿಕ ಅನಿಲದ ಸ್ಥಾವರವನ್ನು ಸುಟ್ಟ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟುವರು. ಅದು ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

1. ಆಗಮ ತೊಟ್ಟಿ (Inlet tank)
2. ಮಿಶ್ರಣ ತೊಟ್ಟಿ (Mixing tank)
3. ಪಾಚಕ ಅಥವಾ ಬುರುಗು ತೊಟ್ಟಿ (Digester)
4. ಗುಮ್ಮಟಾಕಾರದ ಅನಿಲ ಸಂಗ್ರಾಹಕ
5. ನಿರ್ಗಮ ತೊಟ್ಟಿ (Outlet tank)
6. ಅನಿಲದ ನಿರ್ಗಮನಾಳ

ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಗಣಿ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಬೆರಸಿ ಆಗಮತೊಟ್ಟಿಯ ಮೂಲಕ ಮಿಶ್ರಣ ತೊಟ್ಟಿಗೆ ತುಂಬುವರು. ಮಿಶ್ರಣ ತೊಟ್ಟಿಯಿಂದ ಸಗಣಿಯ ರಾಡಿಯು ಪಾಚಕ



ಚಿತ್ರ-51 ಜೈವಿಕ ಅನಿಲ ಸ್ಥಾವರ

ತೊಟ್ಟಿಗೆ (Digestor) ಹರಿಯುವುದು. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಗಮನಾಳದ ನಲ್ಲಿಯನ್ನು ತೆರೆದಿರುವರು. ಪಾಚಕದೊಳಕ್ಕೆ ರಾಡಿಯು ಹರಿದಂತೆಲ್ಲ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಹೊರಬೀಳುವುದು. ಪಾಚಕದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಷ್ಟು ರಾಡಿಯು ತುಂಬಿದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಗಮ ನಾಳದ ನಲ್ಲಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಬಿಡುವರು.

ಅವಾಯು ಬುರುಗುವಿಕೆ (ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ) ಆರಂಭವಾಗಿ ಮೀಥೇನ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಜೈವಿಕ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಮೀಥೇನಿನ ಶೇಕಡಾಂಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸುಮಾರು 15 ದಿನಗಳ ಅವಧಿ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಅನಿಲ ಸಂಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿ ಜೈವಿಕ ಅನಿಲ ಸಂಗ್ರಹಗೊಳ್ಳುವುದು.

ಅನಿಲ ಸಂಗ್ರಾಹಕದ ನಿರ್ಗಮ ನಾಳದ ನಲ್ಲಿಯನ್ನು ತೆರೆದರೆ ಜೈವಿಕ ಅನಿಲ ಹೊರಬೀಳುವುದು. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಅಡಿಗೆ ಮನೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವರು. ಅಡಿಗೆಗೆ ಇಂಧನವಾಗಿ ಮತ್ತು ದೀಪಗಳನ್ನು ಬೆಳಗಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಪ್ರತಿ ನಿತ್ಯ ಆಗಮತೊಟ್ಟಿಯ ಮೂಲಕ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಗಣಿಯ ರಾಡಿಯನ್ನು ಹಾಕುವರು. ಸುಮಾರು ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ರಾಡಿಯು (spent slurry) ನಿರ್ಗಮ ತೊಟ್ಟಿಯ ಮೂಲಕ ಹೊರಬೀಳುವುದು. ಹೀಗೆ ಹೊರಬಿದ್ದ ರಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾದ ಕೆಲವು ಅನಿಲಗಳಿಂದ (toxic gases) ವಿಮುಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಉತ್ತಮ

ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿದೆ.

ಉಪಯೋಗಗಳು : ಜೈವಿಕ ಅನಿಲವನ್ನು

ಅಡಿಗೆಗೆ, ದೀಪಕ್ಕೆ, ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಮತ್ತು ಡೀಸೆಲ್ ಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

1. ಜೈವಿಕ ಅನಿಲದಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ (1 ಅಂಕ)
2. ಜೈವಿಕ ಅನಿಲದ ಉಪಯೋಗವೇನು? (1 ಅಂಕ)
3. ಜೈವಿಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಚಿತ್ರ ಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿ (4 ಅಂಕಗಳು)

ಅಧ್ಯಾಯ 9

ಪರಿಸರ ಮಲಿನತೆ

ಮಾನವ ಏಕಾಂಗಿಯಲ್ಲ. ಆತನ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾದ ಮರಗಿಡಗಳು, ಪ್ರಾಣಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು, ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳ ಜಾಲವಿದೆ. ನದಿ - ಸಾಗರ - ಪರ್ವತಗಳಿವೆ. ಮಣ್ಣು - ಗಾಳಿ - ಬೆಳಕುಗಳಿವೆ. ಇವನ್ನೇ ಮಾನವನ ಪರಿಸರ ಎನ್ನುವರು. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಸಜೀವಿಗಳನ್ನು ಜೈವಿಕ (biotic) ಪರಿಸರ ಎಂದು ಕರೆದರೆ, ಉಳಿದೆಲ್ಲ ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಜೈವಿಕ (abiotic) ಪರಿಸರ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಅಜೈವಿಕ ಪರಿಸರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸಂಬಂಧ ಮತ್ತು ಚಲನಾತ್ಮಕ ಸಮತೋಲನ (dynamic equlibrium)ದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ನಮಗೆ ಸೇವಿಸಲು ಶುದ್ಧವಾದ ಆಹಾರ, ನೀರು ಮತ್ತು ಗಾಳಿಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಫೋಟ, ನಗರೀಕರಣ, ಔದ್ಯಮೀಕರಣ, ಆಧುನಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಮುಂತಾದ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ನಮ್ಮ ಅಜೈವಿಕ ಪರಿಸರದ ಗಾಳಿ, ನೀರು ಮಣ್ಣುಗಳು ಹದ ಮೀರಿ ಕಲುಷಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ. ಜೈವಿಕ ಪರಿಸರದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಗವಾದ ಅರಣ್ಯ ಸಂಪತ್ತು ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತಿದೆ. ಭೂಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಅರಣ್ಯಗಳ ಹಸಿರು ಕವಚ ನಾಶವಾದರೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಒಂದೇ? ಎರಡೇ? - ಅಂತರ್ಜಲ ನಿಕ್ಷೇಪದ ಬತ್ತುವಿಕೆ, ಮಳೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳ ನಾಶ, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಚ್ಯುತಿ, ಬರಗಾಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ, ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆಯಿಂದಾಗುವ ಹಸಿರು ಮನೆ ಪರಿಣಾಮ (green house effect) - ಇತ್ಯಾದಿ, ಇತ್ಯಾದಿ.

ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ

ಜೀವಿಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಅಥವಾ ಮಾನವನ ಆರೋಗ್ಯ, ಸೌಕರ್ಯ, ಆಸ್ತಿಪಾಸ್ತಿಗಳನ್ನು ಹಾಳು ಮಾಡುವಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾಲಿನ್ಯ ಕಾರಕಗಳು (Pollutants) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇವುಗಳು ಉದ್ಯಮ, ಕೃಷಿ ಅಥವಾ ಗೃಹ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಎಲ್ಲಾ ಮಾಲಿನ್ಯ ಕಾರಕಗಳೂ ನಮ್ಮ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟು

ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಮಾಲಿನ್ಯ ಕಾರಕಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದಾಗಿ ನೀರು, ಗಾಳಿ, ಮಣ್ಣುಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಗುಣ ಧರ್ಮಗಳು ಏರುಪೇರಾಗಿರುವುದನ್ನು ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ (Environmental Pollution) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಪರಿಸರ ಮಲಿನತೆಯ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಬಗೆಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

1. ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯ (Air Pollution) : ಯಾವುದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ವಾಯು ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸೇರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಜೀವಿಗಳ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಅಳತೆ ಮೀರಿ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವುದನ್ನು ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.
2. ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯ (Water Pollution) : ಹಾನಿಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ನೀರು ಕಲುಷಿತಗೊಂಡು ಅದು ಬಳಕೆಗೆ ಅನರ್ಹವಾಗುವುದನ್ನು ಜಲಮಾಲಿನ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.
3. ಭೂಮಾಲಿನ್ಯ (Soil Pollution) : ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮಣ್ಣು ತನ್ನ ನೈಜ ಗುಣಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಭೂಮಾಲಿನ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯ (Air Pollution)

• ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್, ಲಂಡನ್ ಮತ್ತು ಲಾಸ್ ಎಂಜಲೀಸ್ ಮುಂತಾದ ಮಹಾನಗರಗಳ ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಹಿಮಧೂಮ (smog), 1986ರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾದ ಚೆರ್ನೋಬಿಲ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ದುರಂತ, 1984ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 3ರ 'ಭೋಪಾಲ ಅನಿಲ ದುರಂತ', ಇರಾಕ್ ಮತ್ತು ಮಿತ್ರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ನಡುವಿನ ಯುದ್ಧದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕುವೈತ್‌ನಲ್ಲಿ ಧಗಧಗಿಸಿ ಸುಟ್ಟುರಿದ ತೈಲಬಾವಿಗಳು - ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿದ ಘೋರ ಘಟನೆಗಳ ಕೆಲವೇ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಆಮ್ಲೀಯ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಅಮೃತಶಿಲಾ ನಿರ್ಮಿತ ತಾಜಮಹಲಿನ ಸೌಂದರ್ಯ ಕ್ಷಯವಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕೇಳಿದ್ದೇವೆ. ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯ ಏಕೆ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಆಗುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಈಗ ತಿಳಿಯೋಣ.

ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು :

ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿದ ಜನಸಾಂದ್ರತೆ, ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಮಿತಿ ಮೀರಿದ ಮೋಟಾರು ವಾಹನಗಳು ಹಾಗೂ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಮೂಲ ಕಾರಣಗಳು. ಮುಖ್ಯವಾದ ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ ಕಾರಕಗಳೆಂದರೆ - ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು, ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು, ಸಲ್ಫರಿನ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು ಮತ್ತು ಕಣ ರೂಪದ ವಸ್ತುಗಳು (particulates). ಇವು ಎಲ್ಲಾ ಮಲಿನಕಾರಕಗಳ ಶೇ. 90ಕ್ಕಿಂತಲೂ

ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮಾನವನಿಂದಲೇ ಸೃಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕಗಳ ಮೂಲಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

1. ಸಂಚಾರ - ಸಾರಿಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ಬೆಂಗಳೂರು, ಬೊಂಬಾಯಿ, ದೆಹಲಿ - ಮುಂತಾದ ಮಹಾನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ವಾಹನಗಳು ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಾಹನಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಧೂಮ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು, ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ ಡೈಆಕ್ಸೈಡುಗಳು, ದಹ್ಯವಾಗದೆ ಉಳಿದ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ ಧೂಳು ರೂಪದ ಕಣಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲಾ ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯದ ಆಗರಗಳು. ಇವುಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗಲು ಟ್ರಾಫಿಕ್ ಪೊಲೀಸರು ಈಗೀಗ ಅನಿಲ ಮುಸುಕು (gas mask) ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಬಹುದು.

2. ಇಂಧನ ದಹನ : ಗೃಹ ಬಳಕೆಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಖೋತ್ಪನ್ನಕ್ಕಾಗಿ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುದುತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಜೀವ್ಯವಶೇಷ ಇಂಧನ (fossil fuel)ವನ್ನು ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳು ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿ ದಹನಗೊಂಡರೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಎಂಬ ವಿಷಾನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಉರಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸಲ್ಫರ್ ಉರಿದು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಎಂಬ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

3. ಬೃಹತ್ ಉದ್ಯಮಗಳು : ಪೇಪರ್, ಸಿಮೆಂಟ್, ಬಟ್ಟೆ, ಸೋಪು, ಮಾರ್ಜಕಗಳು, ಕೃತಕ ರೇಶ್ಮೆ, ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳು, ಕೀಟನಾಶಕಗಳು, ತೈಲ ಸಂಸ್ಕರಣಾಗಾರಗಳು - ಇತ್ಯಾದಿ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಹತ್ತಾರು ಬಗೆಯ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಉಪ ವಸ್ತುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ ಕಾರಕಗಳು.

ಈಗ ನಾವು ವಾಹನಗಳು ಅಥವಾ ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರ ಬರುವ ಹೊಗೆ ಹಾಗೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಸೀಸದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ತಿಳಿಯೋಣ.

ಹೊಗೆ ಮತ್ತು ಧೂಳು : ಹೊಗೆ ಮತ್ತು ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯಗೈಯ್ಯುತ್ತವೆ. ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ದಹನ, ಸಿಂಪರಣೆ ಮತ್ತು ಘರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಇವು ಉಂಟಾಗಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಉರಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಹಾರುಬೂದಿ (fly-ash), ಶಿಲೆ(granite)ಯನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡುವ - ನಯ ಮಾಡುವ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿನ ಶಿಲಾ ಧೂಳು, ಕಲ್ನಾರು ಶೀಟು (asbestos)ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿನ ಕಲ್ನಾರು ಧೂಳು - ಇತ್ಯಾದಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳು.

ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ : ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಅಪಾಯಕಾರಿ ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ ಕಾರಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ವಾಹನ ನಿಬಿಡ ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ, ಮೋಟಾರು ವಾಹನಗಳು ಉಗುಳುವ ಹೊಗೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಸಾರತೆ ಅಪಾಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಹಿಮೊಗ್ಲೋಬಿನ್ ಜೊತೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಿಂತ 200 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಿತ್ರತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಅನಿಲವು ಉಸಿರಾಟದ ಮೂಲಕ ಶ್ವಾಸಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರೆ

ಹಿಮೊಗ್ಲೊಬಿನ್ ಜೊತೆ ಆಮ್ಲಜನಕಕ್ಕಿಂತ ಸುಲಭವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿ, ಕಾರ್ಬೊಕ್ಸಿ ಹಿಮೊಗ್ಲೊಬಿನ್ ಎಂಬ ಸ್ಥಿರ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಹಿಮೊಗ್ಲೊಬಿನ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ರಕ್ತದ ಆಮ್ಲಜನಕವಾಹಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷಾನಿಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ತಲೆನೋವು, ಮಂಪರು, ಪ್ರಜ್ಞಾಹೀನತೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಅನಿಲದ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಹೃದಯ ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ತುಯ್ತ(strain) ಅಥವಾ ಒತ್ತಡ ಬಹಳ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲದು.

ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು : ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಉರಿಸಿದಾಗ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಮಲಿನ ಮಾಡುವ ನಂಜುಕಾರಕ (toxic) ವಸ್ತುಗಳು.

ಮೋಟಾರು ವಾಹನಗಳಿಂದ ಉಗುಳಲ್ಪಟ್ಟ ಧೂಮ(ಹೊಗೆ)ದಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿರುವಾಗ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ದಟ್ಟವಾದ ಹಿಮಧೂಮ (smog) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ದ್ಯುತಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಿಮಧೂಮ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಮತ್ತು ಅಕ್ರೋಲೀನ್‌ನಂತಹ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಾಗಿ ಮೂಗು, ಕಣ್ಣು ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಉರಿಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೃದ್ರೋಗಿಗಳು ಮತ್ತು ಅಸ್ತಮಾ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟದ ತೊಂದರೆ ಉಲ್ಬಣಗೊಂಡು ಬಳಲುತ್ತಾರೆ.

ಸೀಸದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು : ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ಟೆಟ್ರಾ ಈಥೈಲ್ ಲೆಡ್ (TEL) ಮತ್ತು ಡೈಬ್ರೋಮೋ ಈಥೇನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇಂಧನವು ದಹಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಲೆಡ್ (ಸೀಸ) ಮತ್ತು ಲೆಡ್ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು ಡೈಬ್ರೋಮೋ ಈಥೇನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಲೆಡ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ದಹನೋಷ್ಣ (heat of combustion)ದಿಂದ ಲೆಡ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್ ಸುಲಭದಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಸೀಸವು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲೂ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕರವಾದುದು. ಉಸಿರಾಟದ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಸೇವಿಸಿದರೆ ರಕ್ತ, ಅಂಗಾಂಶಗಳು (tissues) ಮತ್ತು ಎಲುಬುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೀಸವು ಮೆದುಳು ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರ ನರ ಮಂಡಲಗಳ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯ (Water Pollution)

ರೋಮನ್ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದ ಪತನವು ಸೀಸದ ವಿಷ (lead poisoning)ದಿಂದಾಯಿತು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಸಾಗಿಸಲು ಸೀಸದ ಪೈಪುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತಂತೆ. ಅಲ್ಲದೆ,, ಪಿಂಗಾಣಿ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ (ಇದರ ಮೆರುಗಿನಲ್ಲಿ ಸೀಸದ ಅಂಶವಿರುತ್ತದೆ) ಶೇಖರಿಸಿದ್ದ ದ್ರಾಕ್ಷಾರಸ (wine)ವನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. 1956ರಲ್ಲಿ ಜಪಾನಿನ ಮೀನಮಾಟದಲ್ಲಿ ಬೆಸ್ತರಿಗೆ ಪಾದರಸಯುಕ್ತ ಮೀನನ್ನು ತಿಂದು ಆದ ದುರ್ಗತಿ, ಭರತಪುರ ಪಕ್ಷಿಧಾಮಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಬರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಗಣನೀಯ ಇಳಿತ, ಹಿಂದೆ ಪರಿಶುದ್ಧವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದ್ದ ಗಂಗೆಯ ನೀರು ಇಂದು ಸ್ನಾನಕ್ಕೂ ಅಯೋಗ್ಯವಾಗಿರುವುದು - ಇವೆಲ್ಲವೂ ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ನಿದರ್ಶನಗಳು. ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿನ ನೀರನ್ನೆಲ್ಲಾ 3 ಲೀಟರ್‌ನಷ್ಟು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಶುದ್ಧ ನೀರು ಕೇವಲ 1/2 ಚಮಚದಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಂತೆ! ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನೀರಿನ 'ಜೈವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬೇಡಿಕೆ' (Biochemical Oxygen Demand ಅಥವಾ BOD)ಯಿಂದ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲಿದ್ದೀರಿ. ಇಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟನ್ನು ಹೇಳಬಹುದು : ಪರಿಶುದ್ಧ ನೀರಿನ BOD 3ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಚರಂಡಿಯ ಹೊಲಸು ನೀರಿನ BOD 200 ಆಗಿದ್ದರೆ, ಕಾಗದ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದ ನೀರಿನ BOD ಸುಮಾರು 10,000ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ.

ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು : ನದಿ, ಸಾಗರ ಸರೋವರಗಳ ನೀರು ಅಶುದ್ಧವಾಗಲು ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳು ಹೀಗಿವೆ :

1. ಕಾಗದ, ರೇಯಾನ್, ಸೋಪು, ರಾಸಾಯನಿಕ, ಸಕ್ಕರೆ, ಬಟ್ಟೆ ವಸ್ತುಗಳು - ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬೃಹತ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ವರ್ಜಕವಾಗಿ ನದಿಗಳಿಗೆ ಹರಿಯಬಿಟ್ಟ ಕೊಳಕು ನೀರು ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯದ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವೆಂದರೂ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು.
2. ಮಹಾನಗರಗಳ ಚರಂಡಿಗಳ ಕೊಳಕು ನೀರು, ಲಕ್ಷಗಟ್ಟಲೆ ಜನರ ಮಲ ಮೂತ್ರಗಳು, ಕಸಾಯಿಖಾನೆಗಳ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ನದಿಗೆ ಹರಿಯಬಿಟ್ಟರೆ, ಕಾಲರಾ, ಟೈಫಾಯಿಡ್, ಆಮಶಂಕೆ, ಕಾಮಾಲೆ (ಹೆಪಾಟಿಟಿಸ್) ಮುಂತಾದ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಮೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.
3. ಕೃಷಿಗಾಗಿ ಬಳಸಿದ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳು, ಕೀಟನಾಶಕಗಳು, ಕಳೆನಾಶಕಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ, ಪಾದರಸ, ಸೀಸದ ಅಯಾನುಗಳು ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಅನ್ಯ ಕಾರಣಗಳಾಗಿವೆ. ಡಿ.ಡಿ.ಟಿ., ಬೆಂಜೀನ್ ಹೆಕ್ಸಾಕ್ಲೋರೈಡ್ (BHC), ಪಾಲಿಕ್ಲೋರೋ ಬೈಫಿನೈಲ್ (PCB)ಗಳು ಈ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಹೆಸರಿಸಬಹುದಾದ ಮಾಲಿನ್ಯ ಕಾರಕಗಳು.

4. ಅನೇಕ ಔದ್ಯಮಿಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳಲ್ಲಿ ತಣಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗಾಗಿ ಬಳಸಿದ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ನದಿ - ಸಮುದ್ರಗಳಿಗೆ ಹರಿದು ಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ನೀರು ಬಿಸಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಉಷ್ಣಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆಡೆಯಾಗಿ ಮೀನುಗಳಂತಹ ಜಲಚರಗಳ ಸಾವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.
5. ತೈಲವಾಹಕ ನೌಕೆಗಳು ಅಪಘಾತಕ್ಕೀಡಾದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಹಸ್ರಾರು ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ತೈಲವು ಸಾಗರದ ಜಲರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿದರೆ, ಜಲಚರಗಳು, ಸಾಗರ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಅವಸಾನಕ್ಕೆ ಕಾರಣಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾಗದ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು : ಕಾಗದ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಿಂದ ವಿಸರ್ಜಿಸಲಾಗುವ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಅಂಟು - ರಾಳಗಳು, ಲೋಹೀಯ ಅಯಾನುಗಳು - ಎಲ್ಲವೂ ಮಲಿನಕಾರಗಳೇ. ಕಾಗದ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮರ ಮತ್ತು ಬಿದಿರುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಲಿಗ್ನಿನ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಬಹಿಃಸ್ರಾವಕ (effluent)ಕ್ಕೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಕಾಗದ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಲೇವಾರಿಯು ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ನದಿಗೆ ಹರಿಯಗೊಟ್ಟರೆ, ನದಿಯ ನೀರು ಬಳಕೆಗೆ ಅಯೋಗ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೀನಿನಂತಹ ಜಲಚರಗಳ ಸಾವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ರೇಯಾನ್ (ಕೃತಕ ರೇಶ್ಮೆ) ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು : ವಿಸ್ಕೋಸ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ರೇಯಾನನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳು, ಕ್ಷಾರೀಯ ವಸ್ತುಗಳು, ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು - ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅನಂತರ ಉಳಿದ ಶೇಷ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನದಿಯ ನೀರಿಗೆ ಹರಿಯ ಬಿಡುವುದರಿಂದ ಜಲಮಾಲಿನ್ಯವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಾಲಿನ್ಯ (Soil Pollution)

ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕೃಷಿ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು (ಉದಾ : ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಗಣಿ), ಕಸಾಯಿಖಾನೆಗಳ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು, ನಗರಸಭೆಗಳ ಕೊಳಚೆ ರಾಶಿಗಳು - ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ಭೂಮಾಲಿನ್ಯವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿಲೇವಾರಿ ಮಾಡದೆ, ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಬಿಟ್ಟರೆ ಅಥವಾ ಬಯಲು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಗುಪ್ಪೆ ಹಾಕಿದರೆ ಭೂಮಾಲಿನ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಅವು ಕೊಳೆತು ನಾರುತ್ತದೆ. ಸೊಳ್ಳೆ, ನೊಣ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಯ ತಾಣವಾಗುತ್ತದೆ. 1994ರಲ್ಲಿ ಸೂರತ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ಪ್ಲೇಗ್ ಸೋಂಕು ರೋಗವು ಇದಕ್ಕೆ ಜ್ವಲಂತ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ.

ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ವಿಧಾನಗಳು :

ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ನಾಮ ಮಾಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯದ ಮಾತು. ಆದರೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಅದರ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಮಾಲಿನ್ಯದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಾವು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ವಿಫಲರಾದರೆ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬ್ ಸ್ಫೋಟಕ್ಕಿಂತಲೂ ಭೀಕರವಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯವರು 1992ರ ಜೂನ್‌ನಲ್ಲಿ ರಿಯೋಡಿಜನ್ಯೆರೋದಲ್ಲಿ ಭೂ ಶೃಂಗ ಸಭೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಅಲ್ಲಿ 21ನೇ ಶತಮಾನಕ್ಕೆ ಪರಿಸರ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ 'ಇರುವುದೊಂದೇ ವಿಶ್ವ - ಅದನ್ನು ಉಳಿಸಿ' ಎಂದು ಕರೆ ನೀಡಲಾಯಿತು.

ಭೂ - ಜಲ- ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಕೆಲವು ಕ್ರಮಗಳು :

1. ಫಾಸಿಲ್ ಇಂಧನಗಳ ಮಿತ ಬಳಕೆ ಮಾಡುವುದು.
2. ಅಂತರ್ದಹನ ಯಂತ್ರಗಳ ಬದಲಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು.
3. ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹವುಳ್ಳ (eco-friendly) ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಳಸುವುದು. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಂತಹ ಜೈವಶಿಥಿಲಿಯವಲ್ಲದ (non-biodegradable) ವಸ್ತುಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸದಿರುವುದು.
4. ವಿಕಿರಣಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ವಿಲೇವಾರಿ ಮಾಡುವುದು.
5. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಹೊಗೆ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಬಿಡುವ ಮುನ್ನ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳು, ಕಣಗಳು - ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಒತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆಯುವುದು.
6. ವಾಹನಗಳಿಗೆ ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕ ಪರಿವರ್ತಕ (Catalytic Converter)ಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದು.
7. ಉಷ್ಣಯುಕ್ತ ನೀರನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ತಣ್ಣಗಾಗಿಸಿದ ಅನಂತರವೇ ನದಿ - ಸಮುದ್ರಗಳಿಗೆ ಹರಿಯಬಿಡುವುದು.
8. ಅರಣ್ಯ ನಾಶವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವುದು ಮತ್ತು ಮರ - ಗಿಡಗಳನ್ನು ನೆಡಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದು.
9. ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಾನೂನು ರೀತ್ಯಾ ಮುಚ್ಚಿಸುವುದು.
10. ಮಲಿನಕಾರಕಗಳು ಪರಿಸರವನ್ನು ತಲುಪುವ ಮೊದಲೇ ಮುಂಜಾಗ್ರತಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು, ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವುದು.

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

I. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಬಿಟ್ಟ ಪದವನ್ನು ತುಂಬಿ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿ :

1. ತಾಜಮಹಲಿನ ಸೌಂದರ್ಯಕ್ಷಯಕ್ಕೆ .... ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕಗಳೇ ಕಾರಣ (ಆಮ್ಲೀಯ/ಕ್ಷಾರೀಯ)
2. ಮೀಥೈಲ್ ಐಸೋಸಯನೇಟ್ ವಿಷಾನಿಲ ದುರಂತ ನಡೆದ ಸ್ಥಳ .... (ಭೋಪಾಲ್/ಚರ್ನೊಬಿಲ್)
3. .... ಅನಿಲವು ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಿಂತ 200 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಿತ್ರತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. (ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್/ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್)
4. ಜಪಾನಿನ ಮೀನಮಾಟದಲ್ಲಿ .... ಯುಕ್ತ ಮೀನನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದುದರಿಂದ ಬೆಸ್ತರು ಭಯಾನಕ ಕಾಯಿಲೆಗೆ ತುತ್ತಾದರು. (ಪಾದರಸ/ಸೀಸ)
5. ಲಿಗ್ನಿನ್ .... ಉದ್ಯಮದ ಮುಖ್ಯ ಉಪವಸ್ತು (ಪೇಪರ್/ಸಾಬೂನು)

II. ಒಂದು ಅಂಕದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಒಂದು ಶಬ್ದ, ಪದಗುಚ್ಛ ಅಥವಾ ವಾಕ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಿಸಿ :

1. ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕಗಳೆಂದರೇನು?
2. ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯವೆಂದರೇನು?
3. ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯದ ಮುಖ್ಯ ಬಗೆಗಳಾವುವು?
4. ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಅಜೈವಿಕ ಪರಿಸರಗಳೆಂದರೇನು?
5. ಕಣಗಳ ರೂಪದ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕಗಳಾವುವು?
6. ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿ : i) ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ ii) ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯ iii) ಭೂ ಮಾಲಿನ್ಯ

III. ನಾಲ್ಕು ಅಂಕಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು :

1. ಭೂ, ವಾಯು ಮತ್ತು ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕಗಳಾವುವು?
2. a) ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಮೂಲ ಯಾವುದು? ಈ ಮಾಲಿನ್ಯ ಕಾರಕಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳೇನು?

   b) ಸೀಸವು ಪರಿಸರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಸೇರುತ್ತದೆ? ಇದರಿಂದ ಆರೋಗ್ಯದ

ಮೇಲಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳೇನು?

3. a) ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಮತ್ತು ಡೀಸೆಲ್ ಇಂಜಿನ್‌ಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಧೂಮ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಮಾಲಿನ್ಯ ಕಾರಕಗಳಾವುವು?

b) ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈ ಹೇಗೆ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಿಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿ.

4. ದ್ಯುತಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಿಮ - ಧೂಮ ಎಂದರೇನು? ಇದು ಯಾವಾಗಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ? ಇದರ ಪರಿಣಾಮಗಳೇನು?

5. a) ನಗರ ಸಂಚಾರ - ಸಾರಿಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆಂದು ವಿವರಿಸಿ.

6. ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯತೆಯಲ್ಲಿ ಪೇಪರ್ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ರೇಶ್ಮೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಪಾತ್ರವೇನು?

7. ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಯಾವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು?

8. ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯವೆಂದರೇನು? ಅದು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ? ಅದರ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳೇನು? ಜಲ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಬಗೆ ಹೇಗೆ?

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳು

ಅಕಾರ್ಬನಿಕ	Inorganic
ಅಜೈವಿಕ ಪರಿಸರ	Abiotic environment
ಅಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ಅಣು ರಾಶಿ	Molecular mass
ಅಣು ಸೂತ್ರ	Molecular formula
ಅಣ್ವಾಂತರಿಕ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧನ	Intramolecular hydrogen bonding
ಅತಿವಾಹಕ	Superconductor
ಅಸ್ತರಿ	Lining
ಆದೇಶ ಕ್ರಿಯೆ	Substitution reaction
ಅನುಕಾಂತತೆ	Paramagnetism
ಅನುಕಾಂತೀಯ	Paramagnetic
ಅನುಮಾಪನ	Titration
ಅನುರಣನ	Resonance
ಅನುಲೋಮಾನುಪಾತ	Directly proportional
ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆ	Reduction
ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ	Unsaturated
ಅಭಿವಿನ್ಯಾಸ	Orientation
ಅಯಾನು ತ್ರಿಜ್ಯ	Ionic radius
ಅಯಾನಿಕ ಬಂಧ	Ionic bond
ಅಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿ	Ionisation energy
ಅಯುಗ್ಮ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್	Unpaired electron

ಅರೆತುಂಬಿದ	Half filled
ಅರೆ ಧ್ರುವೀಯ	Semipolar
ಅಲೋಹ	Nonmetal
ಅಳತೆಯ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್	Measuring flask
ಅವಶೋಷಕ ಕೋಷ	Absorption tower
ಅವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ	Non electrolyte
ಅಸಮಚ್ಛೇದ	Heterolytic fisson
ಅಸಮಾಂತರಭ್ರಮಣ	Antiparallel spin (opposite spin)
ಅಸಮ್ಮಿತಿ	Unsymmetry
ಅಸಾಧಾರಣ ಗುಣ	Unusual or abnormal property
ಅಂತರಾಣ್ವಿಕ ಬಂಧ	Intermolecular bond
ಅಂತರಾಣ್ವಿಕ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲ	Intermolecular force of attraction
ಅಂತರಾಣ್ವಿಕ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಂಧನ	Intermolecular hydrogen bonding
ಅಂತರುಷ್ಣಕ	Endothermic
ಅಂಶಿಕ ಒತ್ತಡ	Partial pressure
ಅಕ್ಷೀಯ ವ್ಯಾಪನೆ	Axial overlapping
ಆದರ್ಶ ಅನಿಲ	Ideal gas
ಆಧುನಿಕ ಆವರ್ತ ನಿಯಮ	Modern periodic law
ಆಫ್‌ಬಾ ತತ್ವ	Aufbau (building up principle)
ಆಮ್ಲ	Acid
ಆಮ್ಲತೆ	Acidity
ಆಮ್ಲೀಯ	Acidified
ಆಮ್ಲೀಕೃತ	Acidified
ಆವರ್ತ	Period
ಆವರ್ತನಾಂಕ	Frequency
ಆವರ್ತಾವಲಂಬಿ	Periodic function
ಆವಿಶೀಲ ದ್ರವ	Volatile liquid
ಆವಿ ಸಾಂದ್ರತೆ	Vapour density
ಆಸವನ	Distillation

ಆಸವಿತ ನೀರು	Distilled water
ಉತ್ಪತನ	Sublimation
ಉತ್ಪಾದನೆ	Manufacture
ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆ	Oxidation
ಉಪ ಕಕ್ಷೆ	Sub shell
ಉಪ ಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ	Azimuthal quantum number
ಉಪಾಂತ ಕವಚ	Penultimate
ಉಪಾಂತ ಪೂರ್ವ ಕವಚ	Prepenultimate
ಉಷ್ಣ ಧಾರಕತೆ	Heat capacity
ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾತು	Electro -ve element
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ	Electron affinity
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಕಾಂಕ್ಷಿ	Electrophile
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ	Electron configuration
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಮೃದ್ಧಿ	Electron rich
ಏಕತಲ	Planar
ಏಕ ಪರಮಾಣ್ವಿಕ	Monoatomic
ಏಕ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ	Monobasic
ಏಕೀಕೃತ ಪರಮಾಣ್ವಿಕ ರಾಶಿಮಾನ	Unified atomic mass unit
ಒತ್ತರ	Precipitate
ಒಳಮುಖ ಸೆಳೆತ	Inward pull
ಒಳಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳು	Inner transition elements
ಕಕ್ಷೆ	Orbit
ಕಕ್ಷಕ	Orbital
ಕಕ್ಷಕ ಆಕಾರ	Orbital shape
ಕಕ್ಷೀಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು	Orbital electron
ಕಲಕು ಕಡ್ಡಿ	Stirrer
ಕವಚ	Shell
ಕಾಂತೀಯ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ	Magnetic quantum number
ಕಾರ್ಬನಿಕ	Organic
ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ವಕ್ರ ವಿಯೋಜನೆ	X-ray defraction
ಕ್ಷಾರ	Alkali
ಕ್ಷಾರ ಪಾರ್ಥಿವ ಲೋಹಗಳು	

(ಕ್ಷಾರ ಮೃತ ಲೋಹಗಳು)	Alkaline earth metals
ಕ್ರಿಯಾತಂತ್ರ	Mechanism
ಕ್ರಿಯಾ ಗುಂಪುಗಳ ಸಮಾಂಗತೆ	Functional isomerism
ಕ್ರಿಯಾ ಪಟುತ್ವ ಅಥವಾ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ	Reactivity
ಕ್ರಿಯಾರಂಭ ಹಂತ	Reaction Initiating step
ಕ್ರಿಯಾ ಶಾಖ	Heat of reaction
ಕುಂಬಾರಿಕೆ ಅಥವಾ ಸಿರಾಮಿಕ್ಸ್	Ceramics
ಕುದಿ ಬಿಂದು	Boiling point
ಕೆಂಗಾವು	Red hot
ಕೇಂದ್ರ ವಿಮುಖ ಬಲ	Centrifugal force
ಕೇಂದ್ರಾಭಿಮುಖ ಬಲ	Centripetal force
ಗತಿ ಶೀಲತ್ವ	Dynamic
ಗಾಜಿನ ಉಣ್ಣೆ	Glass wool
ಗಾತ್ರಾನುಸಾರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ	Volumetric Analysis
ಗ್ರಾಂ ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	Gram equivalent mass
ಗೃಹಿತಗಳು	Postulates
ಗುಣಕಗಳು	Multiples
ಗುಣಾಂಶ	Merit
ಗುಣಿತ	Product
ಗುಂಪು	Group
ಗೊತ್ತು ಗುರಿಯಿಲ್ಲದೆ	Random
ಚತುರ್ಮುಖ	Tetrahedron
ಚಲನ ಶಕ್ತಿ (ಚಲನ ಚೈತನ್ಯ)	Kinetic energy
ಚಿಪ್ಪಳ	Pinch cock
ಚೆಲುವೆಕಾರಿ	Bleaching agent
ಚೋಷಕ	Aspirator
ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕ	Photographic plate
ಛಿದ್ರೀಕರಣ	Cracking
ಜಡಾನಿಲ	Inert gas
ಜಡಾನಿಲ ಸ್ಥಿರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ	Stable inert gas configuration
ಜಲತಾಪಕ	Hot water bath
ಜಲಾನಿಲ	Water gas

ಜೀವ್ಯವಶೇಷ (ಪಳಯುಳಿಕೆ) ಇಂಧನ	Fossil fuel
ಜೇನು ಹುಟ್ಟು	Honey comb
ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣು	Clay
ಜೈವ ರಸಾಯನಿಕ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬೇಡಿಕೆ	Bio chemical oxygen demand
ಜೈವಿಕ ಪರಿಸರ	Biotic environment
ತಟಸ್ಥೀಕರಣ	Neutralisation
ತರಂಗ ಯಾಂತ್ರಿಕೀ ಸಿದ್ಧಾಂತ	Wave mechanics
ತಳ ಸ್ಥಿತಿ	Ground State
ತಿದ್ದು ಪಡಿ	Correction
ತೃತೀಯಕ	Tertiary
ತೂಗುವ ಬಾಟಲು	Weighing Bottle
ತಂತಿ ಜಾಲರಿ	Wire gauze
ದ್ವಿತೀಯಕ	Secondary
ದ್ರವನ ಬಿಂದು	Melting point
ದ್ರವರಾಜ	Aqua regia
ದ್ರವ್ಯ	Stuff
ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	Mass
ಧ್ರುವೀಯ	Polar
ದ್ಯುತಿ ರಸಾಯನಿಕ	Photochemical
ಧ್ರುವೀಕರಣ	Polarisation
ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಧಾತು	Electro +ve element
ಧಾತು, ಮೂಲವಸ್ತು	Element
ಧೂಮಿಸುವ ಮಿಶ್ರಣ	Fuming mixture
ನವ ಜಾತ	Nascent
ನವ ಪೆಂಟೇನ್	Neopentane
ನಕ್ಷೆ	Graph
ನಾರ್ಮಲತೆ	Normality
ನಾಶಕಾಸವನ	Destructive distillation
ನಿಯಮ	Law
ನಿರೂಪಣೆ	Definition
ನಿಲಂಬಿತ	Suspended
ನಿರ್ವಾತಕೋಶ	Vacuum chamber

ನಿಷ್ಪತ್ತಿ	Ratio
ನಿಷ್ಪನ್ನಿಸು	Derive
ನಿಷ್ಕ್ರಿಯತೆ	Passivity
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಬಂಧಕ ಶಕ್ತಿ	Nuclear binding energy
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವಿದ್ಯುದಂಶ	Effective nuclear charge
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಆಕಾಂಕ್ಷಿ	Nucleophile
ನೇರಳಾತೀತ	Ultraviolet
ನೈಟ್ರೀಕರಣ	Nitration
ನೈಟ್ರೀಕರಣ ಮಿಶ್ರಣ	Nitration mixture
ನಂಜುಕಾರಕ	Toxic
ಪಟ್ಟಕ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕ	Prism Spectrometer
ಪಟುಗೊಳಿಸಿದ ಇಂಗಾಲ	Activated carbon
ಪದಾರ್ಥ	Matter
ಪದೋಕ್ತಿ	Term
ಪರ್ಯಾಪ್ತ	Saturated
ಪರಮಾಣ್ವಕ ಉಷ್ಣ	Atomic heat
ಪರಮಾಣು ತ್ರಿಜ್ಯ	Atomic radius
ಪರಮಾಣು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	Atomic mass
ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತ	Atomic theory
ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	Atomic number
ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯಾಪಿಸುವಿಕೆ	Mutual overlapping
ಪರಿಭ್ರಮಣ	Revolution (in orbit)
ಪರಿವರ್ತಕ	Converter
ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ	Environmental pollution
ಪಾದರಸದ ಬಾಲಂಗೋಚಿ	Tails of mercury
ಪಾರ್ಶ್ವೀಯ ವ್ಯಾಪನೆ	Sideways overlapping
ಪೂರ್ವಸೂಚಿ, ಹಿಂಜೋಡಣೆ	Prefix
ಫೆರ್ರೋಕಾಂತತೆ	Ferro magnetism
ಫೆರ್ರೋಕಾಂತೀಯ	Ferro magnetic
ಪ್ರಕಲ್ಪನೆ	Hypothesis
ಪ್ರತಿಕಾಂತತೆ	Diamagnetism
ಪ್ರತಿಕಾಂತೀಯ	Diamagnetic

ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ, ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ	Reaction
ಪ್ರತಿಜೈವಿಕ	Antibiotic
ಪ್ರತಿರಕ್ಷಣೆ ಪರಿಣಾಮ	Shielding effect
ಪ್ರತಿರೋಧ	Resistance
ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ	Base
ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆ	Basicity
ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವಿಕೆ	Isolation
ಪ್ರಧಾನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆ	Principal quantum number
ಪ್ರಮಾಣಕ	Standard
ಪ್ರಮಾಣಕ ದ್ರಾವಣ	Standard solution
ಪ್ರವೃತ್ತಿ	Tendency
ಪ್ರಸರಣ ಹಂತ	Propagating step
ಪ್ರಾತಿನಿಧಿಕ ಧಾತುಗಳು	Representative elements
ಪ್ರಾಥಮಿಕ	Primary
ಪ್ರೇರಣೆ ಸುರುಳಿ	Induction coil
ಪಂಜರದಂತಹ ರಚನೆ	Cagelike structure
ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲು	Chaina dish
ಬಹುರೂಪಿ	Allotrope
ಬಹಿರುಷ್ಣಕ	Exothermic
ಬಹಿಷ್ಕರಣ ತತ್ವ	Exclusion principle
ಬದಲಾಗುವ ಸಂಯೋಗತ್ವ	Variable valency
ಬಂಧ	Bond
ಬೀಡು ಕಬ್ಬಿಣ	Cast iron
ಭ್ರಮಣ	Rotation, spin
ಭಿನ್ನಾಂಕಗಳು	Fractions
ಭಿನ್ನಾಸವನ	Fractional distillation
ಭೂ ಮಾಲಿನ್ಯ	Soil pollution
ಭೌತ	Physical
ಮರಳುತಾಪಕ	Sand bath
ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕ	Pollutant
ಮಿತಿ	Limitation
ಮಿಶ್ರಣ	Mixture

ಮುಕ್ತ ಅವಕಾಶ	Free space
ಮುಕ್ಕೂಟ	Triad
ಮುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್	Free radical
ಮುಕ್ತಾಯ ಬಿಂದು	End point
ಮೂಲಭೂತ ಪರಿಮಾಣಗಳು	Fundamental physical quantitties
ಮೆರಗು ಕೊಡುವಿಕೆ	Glazing
ಮೇಧಸ್ಸು	Fat
ಮೋರ್ ಲವಣ	Mohr salt
ಮೊಲಾರತೆ	Molarity
ಮೊಲಾಲತೆ	Molality
ಯುಗ್ಮ	Pair
ರೋಹಿತ ದರ್ಶಕ	Spectroscope
ರಸವಾದಿ	Alchemist
ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ	Mass number
ರಸ ಗಣಿತ	Stoichiometry
ರೇಖಾರೋಹಿತ	Line spectrum
ರಸಾಯನಿಕ ಜಡತ್ವ	Chemical inertness
ಲೋಹ	Metal
ಲೋಹಾಭ	Metalloid
ವಕ್ರತಲ	Meniscus
ವಂತಿಗೆ	Contribution
ವರ್ಗ ಮಧ್ಯಮ ಮೂಲವೇಗ	Root mean square velocity
ವಾಯುಮಾನ	Atmosphere
ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ	Air pollution
ವಾಯುರೇಚಕ ಪಂಪು	Vacuum pump
ವಾಸ್ತವ ಅನಿಲ	Real gas
ವಾಂಡರ್ ವಾಲ್ಸನ ತ್ರಿಜ್ಯ	van der Walls radius
ವಿಕಸಿಸುವಿಕೆ	Expansion
ವಿದ್ಯುತ್ ಚಾಪ	Electric arc
ವಿದ್ಯುತ್ ಗತಿ ಶಾಸ್ತ್ರ	Electrodynamics
ವಿದ್ಯುತ್ ವಹನ	Conductance

ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭವ, ಪ್ರಚ್ಛನ್ನಾಂತರ	Potential difference
ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಯೋಗತ್ವ	Electrovalency
ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಯೋಗ ಬಂಧ	Electrovalent bond
ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ	Electric power
ವಿದ್ಯುತ್ ಋಣೀಯತೆ	Electronegativity
ವಿದ್ಯಮಾನ	Phenomenon
ವಿಲೀನ	Soluble
ವಿಲೀನತೆ	Solubility
ವಿಲೋಮಾನಪಾತ	Inversely proportional
ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣ	Specific heat
ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ	Analysis
ವಿಸರಣ	Diffusion
ವಿಸರಣ ವೇಗ	Rate of diffusion
ವಿಸರಿತ ಪ್ರಕಾಶ	Diffused light
ವಿಸರ್ಜನ ನಳಿಕೆ	Discharge tube
ಶುಷ್ಕಕಾರಕ ಕೋಶ	Desiccator
ಶ್ವೇತಕುಂಬಾರಿಕೆ	White pottery
ಶೈತ್ಯ ಮಿಶ್ರಣ	Freezing mixture
ಸಮಚ್ಛೇಧ	Homolytic fission
ಸಮಸ್ಥಾನಿ	Isotope
ಸಮಾಂಗಿ	Isomer
ಸಮಾಂತರ ಭ್ರಮಣ	Parallel spin
ಸಮಾನ ಬ್ಯೂಟೇನ್	Iso butane
ಸಮಾನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	Equivalent mass
ಸಮಾನ ರೂಪಿ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು	Congeners
ಸಮಾನಾಕ್ಷೀಯ	Co-axial
ಸಮ್ಮಿತಿ	Symmetry
ಸಮೋಷ್ಣ ರೇಖೆ	Isotherm
ಸರಪಳಿ ಕ್ರಿಯೆ	Chain reaction
ಸರಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಅನುಪಾತ	Simple integral ratio
ಸರಂಧ್ರ	Porous
ಸಹಸಂಯೋಗ ಬಂಧ	Co-valent bond

ಸಹಸಂಯೋಗ ತ್ರಿಜ್ಯ	Covalent radius
ಸಹ ಸಂಯೋಗತಾ ಸಂಯುಕ್ತ	Covalent compound
ಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪ	Crystalline form
ಸ್ವಯಂ ಸೂಚಕ	Self indicator
ಸಾಧಿತ ಮಾನಗಳು	Derived units
ಸಮಾನ್ಯ ಬ್ಯೂಟೇನ್	Normal butane
ಸಮಾನ್ಯ ಧಾತುಗಳು	Normal elements
ಸಾರತೆ	Concentration
ಸಾರಯುಕ್ತ ದ್ರಾವಣ	Concentrated solution
ಸಾರರಿಕ್ತ ದ್ರಾವಣ	Dilute solution
ಸ್ಥಾನಿಕ ಸಮಾಂಗತೆ	Position isomerism
ಸ್ಥಾಯೀ ಕಕ್ಷೆ	Stationary orbit
ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುದಾಕರ್ಷಣ ಬಲ	Electrostatic force of attraction
ಸ್ರಾವಕ	Flux
ಸಿದ್ಧರಸ	Elixir
ಸಿದ್ಧಾಂತ, ವಾದ	Theory
ಸ್ಥಿತಿ ಶಕ್ತಿ	Potential energy
ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕ ಗುಣ	Elastic property
ಸ್ಥಿರ ಕುದಿ ಮಿಶ್ರಣ	Constant boiling mixture, azeotropic mixture
ಸ್ಥಿರ ವಿದ್ಯುದಾಕರ್ಷಣೆ	Electrostatic attraction
ಸ್ಥಿರಾಷ್ಟಕ	Stable octet
ಸೂಚಕ	Indicator
ಸೋಪು ಶಿಲೆ	Soap stone
ಸಂಕರಣ	Hybridisation
ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆ	Addition reaction
ಸಂಕಲಿಸು	Addition
ಸಂಕುಚಿಸುವಿಕೆ	Compression
ಸಂಕ್ರಮಣ ಧಾತುಗಳು	Transition elements
ಸಾಂಘಿಕ ಅಣುಗಳು	Associated molecules
ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತು	Compound
ಸಂಯೋಗತೆ ಕಕ್ಷೆ	Valence shell

ಸಂಯೋಗಾಸಕ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್	Valence electron
ಸಂಯೋಜನಾ ಸೂತ್ರ	Empirical formula
ಸಂವೇಗ	Momentum
ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ	Synthesis
ಹಗುರ ತೈಲಾಂಶ	Light oil
ಹಾಫ್‌ಮನ್ ಶೀಷೆ	Hoffmann bottle
ಹಾರುಬೂದಿ	Fly ash
ಹಿಮಧೂಮ	Fog
ಹುಂಡನ ನಿಯಮ	Hund's principle
ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ರೋಹಿತ	Hydrogen spectrum
ಹೊರತು ಪಡಿಸಿದ ಗಾತ್ರ	Excluded volume
ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ	Sharing



ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಗುರಿ ಎಂದರೆ ಕನ್ನಡದ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮದ ಭರಾಟೆಯಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎದಕ್ಕೂ ಸಾಲದೆನ್ನುವುದನ್ನು ಬೇರೆ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಕಲಿತಮೇಲೆ ನಾವು ನಮ್ಮ ಇತಿಹಾಸದ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡೆವು. ಈ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಹಳೆಯ ಜ್ಞಾನಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡೆವು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮ್ಮಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನಗಳೆಲ್ಲ ಗೊಡ್ಡು ಪುರಾಣಗಳಾದವು. ಆಯುರ್ವೇದದಂಥ ವಿಜ್ಞಾನ, ದೇವಸ್ಥಾನ ರಚನೆಯಂಥ ನಮ್ಮ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಕೂಡ ಗೊಡ್ಡು ಪುರಾಣಗಳಾಗಿ ವಿಶ್ವಾಸ ಕಳೆದುಕೊಂಡವು. ನೆಲ, ಹೊಲ ಕನ್ನಡವಾಗಿದ್ದರೂ ಕೃಷಿಶಾಸ್ತ್ರ ಕೂಡ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ವಿಪರ್ಯಾಸ ನಮ್ಮದಾಗಿದೆ.

ಈ ವಿಪರ್ಯಾಸವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವುದು ಮತ್ತು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಗುರಿಯಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳುವ ಸಲುವಾಗಿಯೇ ಇಂದು ಪ್ರಮಾಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಷೆಯೊಂದನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ಬಳಕೆಗೆ ತರುವುದು ತೀರಾ ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ನಾಡಿನ ವಿಷಯತಜ್ಞರೂ, ಭಾಷಾ ತಜ್ಞರೂ ಕೂಡಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಚಂದ್ರಶೇಖರ ಕಂಬಾರ
ಕುಲಪತಿಗಳು